

Guia Docent

17/18

Facultat de Matemàtiques i Estadística

Màster en Estadística i Investigació Operativa

Curs Hilbert



David Hilbert

23/01/1862 – 14/02/1943

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Curs 2017-2018

1862-1943



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat de Matemàtiques i Estadística

Sumari

Català

Informació general : Presentació, accés, sortides professionals, organització

Pla d'estudis

Llistat d'assignatures pròpies

Complements de formació

Intensificacions

Quadre adaptacions MEIO-MESIO

Suggeriments d'assignatures optatives a triar segons intensificacions

Assignatures altres màsters

Assignatures del MESIO UPC-UB

English

General Information

Programme MESIO UPC-UB

Curriculum

Pathways at MESIO UPC-UB

Subjects from other UPC-UB

Subjects MESIO UPC-UB

Español

Información general

Sugerencias de asignaturas optativas a elegir según intensificaciones

Complementos de formación

Intensificaciones

Asignaturas del MESIO UPC-UB



Màster universitari en Estadística i Investigació Operativa

L'objectiu del **màster interuniversitari UPC-UB en Estadística i Investigació Operativa** és proporcionar coneixements avançats sobre la teoria i els mètodes de l'estadística i la investigació operativa més actuals. Forma professionals experts que, integrats en equips de treball interdisciplinaris, podran aplicar els coneixements adquirits en àmbits com la salut, els serveis, la indústria, les empreses, les ciències i l'Administració. La formació orientada a la recerca permet accedir al programa de doctorat.

PRESENTACIÓ

Durada i inici

Un curs i mig, 90 crèdits ECTS. Inici: setembre

Horaris i modalitat

Tarda. Presencial

Preus i beques

Preu aproximat del màster sense taxes acadèmiques i expedició del títol, 4.721 € (7.082 € per a no residents a la UE).

[Més informació sobre preus i pagament de la matrícula](#)

[Més informació de beques i ajuts](#)

Idiomes

Les assignatures s'imparteixen en espanyol o anglès, en funció del nivell de comprensió de l'estudiantat i dels objectius formatius del màster.

Lloc d'impartició

[Facultat de Matemàtiques i Estadística \(FME\)](#)

Facultat d'Economia i Empresa (UB). Av. Diagonal, 690-696. 08028 Barcelona

Títol oficial

[Inscrit en el registre del Ministeri d'Educació, Cultura i Esport](#)

ACCÉS

Requisits generals

[Requisits acadèmics d'accés a un màster](#)

Requisits específics

Els continguts formatius són apropiats per a l'estudiantat provinent d'estudis de grau que incloguin en el seu pla d'estudis assignatures d'estadística i/o investigació operativa. El perfil idoni d'ingrés és el d'una persona que, havent cursat un estudi de grau, estigui motivada per resoldre problemes, tingui aptituds matemàtiques i sigui bona comunicadora. L'estructura acadèmica del màster, amb unes assignatures d'homogeneïtzació en el primer semestre i

la possibilitat de dissenyar itineraris específics en funció de l'àmbit de procedència, aspira a potenciar l'entrada d'estudiantat de diversa formació. Hi poden accedir:

- Grau en Estadística,
- Grau en Matemàtiques
- Grau en Biologia, Física, Biotecnologia,
- Grau en Economia, Ciències Actuarials
- Grau/Enginyeria Industrial i altres enginyeries,
- Grau/ Enginyeria Informàtica,
- Grau en Psicologia, Sociologia i
- Diplomats en Estadística, cursant un mínim de 30 crèdits de complements formatius.

Criteris d'admissió

Per fer la valoració es tenen en compte els criteris següents:

- Ponderació de l'expedient acadèmic
 - Cal afegir al currículum, escanejat, un certificat acadèmic oficial expedit pel centre d'origen, en què figuri la nota ponderada de l'expedient (NPE) amb escala de l'1 al 10.
 - Si en fer la preinscripció encara no s'han finalitzat els estudis, el certificat ha de fer referència a les assignatures cursades i aprovades fins al moment.
 - Si no s'adjunta la documentació justificativa, es considera que l'NPE és 5.
- Formació acreditada
 - Cal especificar quin és el títol acadèmic que es té o es preveu tenir en el moment de matricular-se.
 - Si ja s'ha obtingut, cal adjuntar al currículum, escanejat, el títol o bé el resguard de pagament de les taxes d'expedició.
 - L'original del títol o del resguard s'ha de presentar en el moment de formalitzar la matrícula.
- Aspectes del currículum relacionats amb l'estadística i la investigació operativa en els àmbits professional, docent i científic.
- En particular, es té en compte la formació prèvia, la titulació d'entrada i l'experiència professional.
- Coneixements d'anglès, acreditats adjuntant al currículum, escanejat, el títol o certificat de més nivell que es posseeixi. Sense aquesta acreditació, no es té en compte aquest ítem a l'hora de fer la valoració.
- La dedicació als estudis i el fet que es compatibilitzin o no amb una feina.

Places

40

Preinscripció

Preinscripció tancada (consulta els nous períodes de preinscripció al [calendari acadèmic](#)).

[Com es formalitza la preinscripció?](#)

Matrícula

[Com es formalitza la matrícula?](#)

Legalització de documents

Tots els documents expedits en països de fora de la Unió Europea han d'estar [legalitzats per via diplomàtica o](#) amb la postil·la corresponent.

SORTIDES PROFESSIONALS

Sortides professionals

Els postgraduats i postgraduades d'aquest màster seran experts que podran treballar com a professionals en el camp de la salut, serveis, indústria i empreses. Aplicaran la teoria i els mètodes de l'estadística i la investigació operativa, des de punts de vista diversos com ara: bioestadística, enginyeria de dades, màrqueting i finances, estadística industrial, optimització a l'enginyeria i la indústria, i aplicacions a l'enginyeria del transport.

Competències

Competències transversals

Les competències transversals descriuen allò que un titulat o titulada és capaç de saber o fer en acabar el procés d'aprenentatge, amb independència de la titulació. **Les competències transversals establertes a la UPC** són empremadoria i innovació, sostenibilitat i compromís social, coneixement d'una tercera llengua (preferentment l'anglès), treball en equip i ús solvent del recursos d'informació.

Competències bàsiques

- Posseir i comprendre els coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i /o aplicació d'idees, sovint en un context d'investigació.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.
- Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada , inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions -i els coneixements i raons últimes que les sustenten - a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.

Competències generals

- Capacitat per realitzar activitats dirigides a l'aplicabilitat dels coneixements teòrics, metodològics i de tècniques estadístiques i de la investigació operativa, treballant en equip i desenvolupant les habilitats i destreses d'un professional d'aquest perfil d'estudis.
- Capacitat per identificar els mètodes estadístics i de la investigació operativa més adequats per a l'anàlisi de la informació disponible en cada moment per tal de respondre als problemes o dilemes plantejats per a una adequada presa de decisions.
- Prendre consciència de la necessitat d'assumir les normes d'ètica professional i les relatives a la protecció de dades i del secret estadístic.

Competències específiques

- Capacitat per dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
- Capacitat per dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en què sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per resoldre problemes reals.
- Capacitat per formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i / o la tècnica estadística o d'investigació operativa més adequat per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
- Capacitat d'utilitzar els diferents procediments d'inferència per respondre preguntes, identificant les propietats dels diferents mètodes d'estimació i els seus avantatges i inconvenients, adaptats a una situació concreta i amb un context específic.
- Capacitat per formular i resoldre problemes reals de presa de decisions en els diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algorisme d'optimització més adequat en cada ocasió.
- Capacitat per utilitzar el programari més adequat per a realitzar els càlculs necessaris en la resolució d'un problema.
- Capacitat per comprendre articles d'estadística i investigació operativa de nivell avançat. Conèixer els procediments d'investigació tant per a la producció de nous coneixements com per a la seva transmissió.
- Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les seves conclusions.
- Capacitat per a implementar algorismes d'estadística i investigació operativa.

ORGANITZACIÓ

Centre docent UPC

[Facultat de Matemàtiques i Estadística \(FME\)](#)

Institucions participants

[Universitat Politècnica de Catalunya \(UPC\)](#) - Universitat **coordinadora**
[Universitat de Barcelona \(UB\)](#)

Responsable acadèmic del programa[Pedro Delicado \(UPC\)](#)[Helena Chuliá \(UB\)](#)**Calendari acadèmic**[Calendari acadèmic dels estudis universitaris de la UPC](#)**Normatives acadèmiques**[Normativa acadèmica dels estudis de màster de la UPC](#)**PLA D'ESTUDIS****Assignatures****crèdits
ECTS****Tipus****PRIMER QUADRIMESTRE**

| | | |
|---|-----|-------------|
| Anàlisi de Dades de Transport i Logística | 5 | Optativa |
| Anàlisi de Temps de Vida | 5 | Optativa |
| Anàlisi Economètrica | 5 | Optativa |
| Assajos Clínics | 5 | Optativa |
| Computació en Estadística i en Optimització | 5 | Obligatòria |
| Control Predictiu Basat en Models i Sistemes Híbrids | 4.5 | Optativa |
| Epidemiologia Espacial | 5 | Optativa |
| Estadística per a la Gestió Empresarial | 5 | Optativa |
| Fonaments d'Inferència Estadística | 5 | Optativa |
| Fonaments de Bioinformàtica | 5 | Optativa |
| Gestió de la Qualitat | 4.5 | Optativa |
| Inferència Estadística Avançada | 5 | Optativa |
| Matemàtiques | 5 | Optativa |
| Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament | 5 | Optativa |
| Modelat, Identificació i Simulació de Sistemes Dinàmics | 4.5 | Optativa |
| Modelització de Sistemes de Transport i Logístics | 5 | Optativa |
| Models Avançats de Demanda | 5 | Optativa |
| Models d'Optimització de Xarxes de Transport | 5 | Optativa |
| Models d'Optimització en Transport i Logística | 5 | Optativa |
| Models i Eines de Decisió | 6 | Optativa |
| Models i Mètodes de la Investigació Operativa | 5 | Obligatòria |
| Models Lineals i Lineals Generalitzats | 5 | Optativa |
| Optimització Contínua | 5 | Optativa |
| Optimització en Data Science | 5 | Optativa |
| Optimització en Sistemes i Mercats Energètics | 5 | Optativa |
| Quantificació de Riscos | 5 | Optativa |
| Rutes de Vehicles | 5 | Optativa |

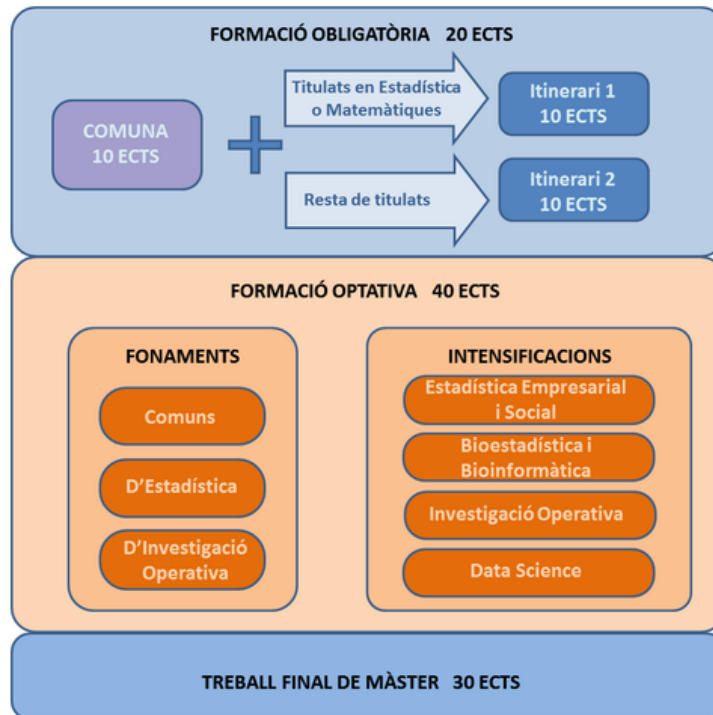
| Assignatures | crèdits ECTS | Tipus |
|--|---------------------|--------------|
| Seminari Summer School | 5 | Optativa |
| Simulació | 5 | Optativa |
| Transport de Mercaderies | 5 | Optativa |
| SEGON QUADRIMESTRE | | |
| Anàlisi Bayesiana | 5 | Optativa |
| Anàlisi de Dades Discretes | 5 | Optativa |
| Anàlisi de Dades Longitudinals | 5 | Optativa |
| Anàlisi de Dades Òmiques | 5 | Optativa |
| Anàlisi de la Supervivència Avançada | 5 | Optativa |
| Anàlisi Multivariant de Dades | 5 | Optativa |
| Aprenentatge Estadístic | 5 | Optativa |
| Disseny d'Experiments Avançats en Investigació Clínica | 5 | Optativa |
| Epidemiologia | 5 | Optativa |
| Estadística Actuarial | 5 | Optativa |
| Estadística Financera | 5 | Optativa |
| Indicadors Socials | 5 | Optativa |
| Models Discrets en Xarxes | 5 | Optativa |
| Optimització de Gran Dimensió | 5 | Optativa |
| Optimització en Sistemes i Mercats Elèctrics | 5 | Optativa |
| Probabilitat i Processos Estocàstics | 5 | Optativa |
| Programació Estocàstica | 5 | Optativa |
| Programació i Bases de Dades Estadístiques | 5 | Optativa |
| Protecció de Dades Estadístiques | 5 | Optativa |
| Sèries Temporals | 5 | Optativa |
| Simulació per a la Presa de Decisions Empresarials | 5 | Optativa |
| Tècniques Quantitatives de Màrqueting | 5 | Optativa |
| TERCER QUADRIMESTRE | | |
| Treball de Fi de Màster | 30 | Projecte |

PLA D'ESTUDIS

Pla d'estudis MESIO UPC-UB



Vigent des del curs 2013-14



**MÀSTER INTERUNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA
(MESIO UPC-UB)
Pla d'estudis (vigent des de setembre de 2013)**

El MESIO UPC-UB està adreçat a:

- **Titulats del Grau en Estadística i del Grau en Matemàtiques**, tant a qui orienta el seu futur laboral vers empreses o institucions que necessiten professionals de l'EIO, com a qui té interès científic/acadèmic, preparant-los per als estudis de doctorat.
- **Graduats en altres disciplines** (principalment Economia i Ciències Socials, Enginyeria, Informàtica, Biologia i Ciències de la Salut) proporcionant-los les competències i coneixements bàsics de la disciplina que els atorguen la capacitat per a utilitzar les eines i les tècniques quantitatives de l'EIO per a l'exercici de la seva professió, en cadascun dels àmbits.

El MESIO UPC-UB UPC-UB distingeix dos itineraris des de l'inici dels estudis:

- El **Itinerari 1**, bàsicament pensat per als estudiants que provenen dels Graus d'Estadística i Matemàtiques.
- El **Itinerari 2** es contempla per a la resta d'estudiants.

El MESIO UPC-UB és un màster de 90 crèdits* (ECTS) distribuïts com segueix:

- 10 crèdits obligatoris
- 10 crèdits obligatoris itinerari 1
- 10 crèdits obligatoris itinerari 2
- 40 crèdits optatius
- 30 crèdits del treball de fi de màster

** 1 crèdit correspon a 25 hores de dedicació de l'estudiant (aproximadament). Totes les assignatures són de 5 crèdits (125 hores dedicació), s'imparteixen en 1 quadrimestre i tenen 3 hores setmanals de docència*

La part optativa del màster està subdividida en 4 blocs:

| | |
|---|----------------|
| Formació comuna | 2 assignatures |
| Fonaments d'Estadística | 5 assignatures |
| Fonaments d'Investigació Operativa | 3 assignatures |
| Intensificacions: | |
| • ESTADÍSTICA EMPRESARIAL I SOCIAL | 8 assignatures |
| • BIOESTADÍSTICA I BIOINFORMÀTICA | 7 assignatures |
| • INVESTIGACIÓ OPERATIVA | 2 assignatures |
| • DATA SCIENCE | 2 assignatures |

En el quadre adjunt es presenten las assignatures que s'imparteixen habitualment i el quadrimestre corresponent d'impartició. Ver detalls en www.fme.upc.edu

QUADRE DE MÒDULS, MATÈRIES I ASSIGNATURES DEL MESIO UPC-UB

| MÒDULS | | | MATÈRIES I ASSIGNATURES | | | | |
|---------------|-------------------------------------|---------|-------------------------|--|---------|---|---------------------------------|
| ACRÒNIM MÒDUL | NOM MÒDUL | CRÈDITS | CODI MATÈRIA | NOMBRE MATÈRIA | CRÈDITS | ASSIGNATURES | QUADRIMESTRE |
| FOBLIG | FORMACIÓ OBLIGATÒRIA | 10 | FC01 | Software i Eines de la Estadística i la Investigació Operativa | 10 | Computació en Estadística i en Optimització | Q1 |
| | | | | | | Models i Mètodes de la Investigació Operativa | Q2 |
| | FORMACIÓ OBLIGATÒRIA ITINERARI 1 | 10 | FO05 | Probabilitat i Processos Estocàstics | 5 | Probabilitat i y Processos Estocàstics | Q1 |
| | | | | | | FO03 | Inferència Estadística Avançada |
| | FORMACIÓ OBLIGATÒRIA ITINERARI 2 | 10 | FO02 | Fonaments de Inferència Estadística | 5 | Fonaments d'Inferència Estadística | Q1 |
| | | | | | | FO04 | ANÀLISIS MULTIVARIANT |
| FCOM | FORMACIÓ COMÚN | 10 | FC01 | MATEMÀTIQUES | 5 | Matemàtiques | Q1 |
| | | | FC02 | SIMULACIÓ | 5 | Simulació | Q1 |
| FEST | FONAMENTS DE ESTADÍSTICA | 25 | FE01 | MODELIZACIÓ APLICADA | 10 | Anàlisi de Temps de Vida | Q1 |
| | | | | | | Sèries Temporals | Q2 |
| | | | FE02 | MODELIZACIÓ AVANÇADA | 15 | Anàlisi Bayesiana | Q2 |
| | | | | | | Model Lineal i Model Lineal Genralitzat | Q2 |
| FIO | FONAMENTS DE INVESTIGACIÓ OPERATIVA | 15 | FIO01 | FONAMENTS DE INVESTIGACIÓ OPERATIVA | 5 | Optimització Contínua | Q1 |
| | | | FIO02 | MODELS I ALGORITMES AVANÇATS | 10 | Programació Estocàstica | Q2 |
| | | | | | | Optimització de Gran Dimensió | Q2 |

| | | | | | | | | |
|------------------------|--|----|-----------------------|--|----|--|-------------------------|----|
| EMP | ESTADÍSTICA EMPRESARIAL I SOCIAL | 40 | E01 | QUANTIFICACIÓ I ANÀLISI DE RISCOS | 10 | Estadística Actuarial | Q2 | |
| | | | | | | | Quantificació de Riscos | Q1 |
| | | | E02 | MÈTODES QUANTITATIUS DE GESTIÓ | 15 | Tècniques Quantitatives de Màrqueting | Q1 | |
| | | | | | | Estadística per a la Gestió Empresarial | Q1 | |
| | | | | | | Simulació per a la Presa de Decisions Empresarials | Q2 | |
| E03 | ESTADÍSTICA ECONÒMICA I SOCIAL | 10 | Indicadors Socials | Q2 | | | | |
| | | | Anàlisi Economètrica | Q1 | | | | |
| E04 | ESTADÍSTICA FINANCERA | 5 | Estadística Financera | Q2 | | | | |
| BIO | BIOESTADÍSTICA I BIOINFORMÀTICA | 35 | B01 | TEMES AVANÇATS EN BIOESTADÍSTICA | 15 | Assajos Clínics | Q1 | |
| | | | | | | Disseny d'Experiments Avançats en Investigació Clínica | Q2 | |
| | | | | | | Anàlisi de la Supervivència Avançada | Q2 | |
| | | | B02 | BIOINFORMÀTICA | 10 | Fonaments de Bioinformàtica | Q1 | |
| | | | | | | Anàlisi de Dades Òmiques | Q2 | |
| | | | B03 | TEMES AVANÇATS DE EPIDEMIOLOGIA | 10 | Epidemiologia | Q2 | |
| Epidemiologia Espacial | Q1 | | | | | | | |
| IO | APLICACIONS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA | 10 | IO01 | APLICACIONS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA | 10 | Models Discrets en Xarxes | Q1 | |
| | | | | | | Optimització per a Data Science | Q2 | |
| DS | DATA SCIENCE | 10 | DS01 | DATA SCIENCE | 10 | Aprenentatge Estadístic | Q2 | |
| | | | | | | Programació Estadística i Bases de Dades | Q2 | |
| TFM | TREBALL DE FI DE MÀSTER | 30 | OB | TFM | 30 | Treball de Fi de Màster | Q3 | |

llista de les assignatures pròpies del MESIO UPC-UB

OBLIGATÒRIES

| Quad | Codi | Assignatura | Idioma docència | Fitxa CAT* | Fitxa CAS* | Fitxa ENG |
|------|--------|---|-----------------|------------|------------|-----------|
| 1 | 200601 | Computació en estadística i en optimització | Cas | CAT | CAS | ENG |
| 1 | 200643 | Models i mètodes de la investigació operativa | Cas | CAT | CAS | ENG |

(*) La versió oficial de la fitxa d'assignatura és l'escripta en anglès. Les traduccions poden no estar completament actualitzades.

OPTATIVES PRÒPIES

| Quad | Codi | Assignatura | Idioma docència | Fitxa CAT* | Fitxa CAS* | Fitxa ENG |
|------|--------|------------------------------------|-----------------|------------|------------|-----------|
| 1 | 200605 | Fonaments d'inferència estadística | Cas | CAT | CAS | ENG |
| 1 | 200620 | Quantificació de riscos | Cas | CAT | CAS | ENG |

INTENSIFICACIONS

Bioestadística i Bioinformàtica (BIO)



Bioestadística i Bioinformàtica (BIO)

| Bioestadística i Bioinformàtica (BIO) | |
|---|---|
| Objectius formatius | Formació sòlida i interdisciplinària en el mètode científic, orientada a les àrees de la salut i la recerca i el desenvolupament vinculats a les ciències experimentals. |
| Exemples de sortides professionals | <ul style="list-style-type: none">▪ Bioestadístic en institucions de l'àrea de la salut, públiques i privades▪ Disseny i anàlisi d'estudis clínics i epidemiològics en la indústria farmacèutica, institucions públiques i empreses CRO▪ Expert estadístic en equips interdisciplinaris de recerca i desenvolupament▪ Bioinformàtic-estadístic en empreses de biotecnologia o similars, o en l'àmbit sanitari▪ Anàlisi de grans volums de dades en experiments de proteòmica i genòmica |
| Adreçada principalment a titulats en | <ul style="list-style-type: none">▪ Estadística▪ Matemàtiques▪ Medicina▪ Farmàcia▪ Biologia▪ Ciències Ambientals▪ Biotecnologia▪ Ciències i Tecnologia d'Aliments▪ Altres llicenciatures de l'àmbit de ciències |
| Grups de recerca participants | <ul style="list-style-type: none">▪ GRBIO - Grup d'Investigació en Bioestadística i Bioinformàtica (format per investigadors de la UPC i de la UB)▪ Grup de Bioestadística del Departament de Fonaments Clínics de la UB |

Data Science (DS)



| Data Science (DS) | |
|---|--|
| Objectius formatius | La intensificació en Data Science s'orienta als continguts de l'Estadística i la Investigació Operativa més propers a l'aprenentatge automàtic i l'anàlisi de grans conjunts de dades, i es proposa com a pont cap a les branques de la Informàtica més properes a l'anàlisi i tractament de dades i al que en els últims anys s'ha anomenat Big Data (grans fitxers de dades) o Analytics (gestió empresarial fortament basada en l'anàlisi de les dades de les organitzacions). |
| Exemples de sortides professionals | Experts en anàlisi i gestió de dades: <ul style="list-style-type: none">▪ Statistical Learning▪ Machine Learning▪ Data Mining▪ Big Data▪ SQL i NoSQL |
| Adreçada principalment a titulats en | <ul style="list-style-type: none">▪ Informàtica▪ Estadística▪ Matemàtiques▪ Enginyeries en general▪ Gestió i Administració d'Empreses |
| Grups de recerca participants | <ul style="list-style-type: none">▪ MPI - Modelització i Processament de la Informació▪ ADBD - Anàlisi de Dades Complexes per a les Decisions Empresarials▪ GNOM - Grup d'Optimització Numèrica i Modelització▪ GRBIO - Grup d'Investigació en Bioestadística i Bioinformàtica (format per investigadors de la UPC i de la UB)▪ Grup de Bioestadística del Departament de Fonaments Clínics de la UB |

Investigació Operativa (IO)



| Investigació Operativa (IO) | |
|---|---|
| Objectius formatius | Formació de professionals en els fonaments i els algorismes d'optimització, i en la seva resolució mitjançant el software existent o el desenvolupament de noves aplicacions en Enginyeria del Transport i en l'optimització d'Enginyeria i la Indústria. |
| Exemples de sortides professionals | <p>Experts en modelització i optimització en:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Problemes de gestió de recursos i planificació d'inversions▪ Problemes de gestió òptima de mercats energètics▪ Problemes tècnics i científics <p>Enginyeria de dades:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Protecció, privacitat i explotació de dades; <i>statistical disclosure control</i>; <i>privacy preserving data mining</i>▪ Expert en enginyeria del transport, en aplicacions estratègiques (disseny de xarxes de transport) i operacionals (optimització de xarxes de trànsit, distribució i emmagatzematge de mercaderies) |
| Adreçada principalment a titulats en | <ul style="list-style-type: none">▪ Enginyeria Industrial▪ Enginyeria de Telecomunicacions▪ Enginyeries en general▪ Informàtica▪ Estadística▪ Matemàtiques▪ Ciències Econòmiques▪ Gestió i Administració d'Empreses |
| Grups de recerca participants | <ul style="list-style-type: none">▪ GNOM - Grup d'Optimització Numèrica i Modelització▪ MPI - Modelització i Processament de la Informació |

Estadística Empresarial i Social (EMP)



| Estadística Empresarial i Social (EMP) | |
|---|--|
| Objectius formatius | Formació de professionals en el tractament estadístic de la informació, amb bon coneixement del programari, en l'àmbit de l'Administració pública, l'estadística econòmica, financera i actuarial, l'estadística industrial i la mineria i l'anàlisi de dades. |
| Exemples de sortides professionals | <ul style="list-style-type: none">▪ Explotació de grans bases de dades i sistemes d'informació (clients, transaccions...)▪ Anàlisi financera, riscos, assegurances, <i>business intelligence</i>, banca, carteres de valors, polítiques de preus, etc▪ Expert estadístic en estudis longitudinals, sociològics, etc▪ Millora de la qualitat i la productivitat en la indústria, les empreses de serveis i la funció pública▪ Gestió amb qualitat total, implantació de processos de millora 6σ |
| Adreçada principalment a titulats en | <ul style="list-style-type: none">▪ Enginyeria Industrial▪ Enginyeria de Telecomunicacions▪ Enginyeria Química▪ Altres enginyeries▪ Informàtica▪ Ciències Econòmiques▪ Ciències Polítiques i de l'Administració▪ Administració i Direcció d'Empreses |
| Grups de recerca participants | <ul style="list-style-type: none">▪ ADBD - Anàlisi de Dades Complexes per a les Decisions Empresarials▪ AQR - Grup de recerca en Anàlisi Quantitativa Regional▪ MPI - Modelització i Processament de la Informació▪ Riskcenter - Grup de recerca del Risc en Finances i Assegurances |

| MEIO/MIEIO | | | MESIO | |
|------------|--|-----------|--------|--|
| CODI | NOM | PRIORITAT | CODI | NOM |
| 34522 | SOFTWARE ESTADÍSTIC R I SAS | 1 | 200601 | COMPUTACIÓ EN ESTADÍSTICA I EN OPTIMITZACIÓ |
| 34412 | MÈTODES DE COMPUTACIÓ INTENSIVA | 2 | | |
| 26339 | MODELITZACIÓ EN PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA | 3 | | |
| 26308 | BASES DE DADES // DISSENY I GESTIÓ DE BASES DE DADES | 1 | 200602 | GESTIÓ DE LA INFORMACIÓ ESTADÍSTICA |
| 34525 | BIOCOMPUTACIÓ | 2 | | |
| 26304 | COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ // PROGRAMACIÓ | 3 | | |
| 26300 | PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS | 1 | 200603 | PROBABILITAT I PROCESSOS ESTOCÀSTICS |
| 26313 | MÈTODES ESTADÍSTICS 3 // PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS | 2 | | |
| 26305 | INFERÈNCIA I DECISIÓ // INFERÈNCIA | 1 | 200604 | INFERÈNCIA ESTADÍSTICA AVANÇADA |
| 26338 | INFERÈNCIA BAYESIANA | 2 | | |
| 34401 | ANÀLISI DE DADES // PROBABILITAT | 1 | 200605 | FONAMENTS D'INFERÈNCIA ESTADÍSTICA |
| 26309 | MODELS LINEALS GENERALITZATS | 2 | | |
| 26301 | MÈTODES ESTADÍSTICS 1 // ANÀLISI MULTIVARIANT | 1 | 200606 | ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES |
| 26334 | TÈCNiques DE MINERIA DE DADES // MINERIA DE DADES | 2 | | |
| 34402 | MÈTODES MATEMÀTICS | 1 | | |
| 26310 | MÈTODES MATEMÀTICS 2 | 2 | 200607 | MATEMÀTIQUES |
| 26306 | MÈTODES MATEMÀTICS 1 // MÈTODES NUMÈRICS | 3 | | |
| 26314 | MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 2 // SIMULACIÓ | 1 | | |
| 26331 | ANÀLISI DE LA SUPERVIVÈNCIA | 1 | 200608 | SIMULACIÓ |
| 26313 | MÈTODES ESTADÍSTICS 3 // PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS | 1 | 200609 | ANÀLISI DE TEMPS DE VIDA |
| 26338 | INFERÈNCIA BAYESIANA | 1 | 200610 | SÈRIES TEMPORALS |
| 34411 | ANÀLISI DE DADES LONGITUDINALS | 1 | 200611 | ANÀLISI BAYESIANA |
| 26309 | MODELS LINEALS GENERALITZATS | 2 | | |
| 26337 | ANÀLISI DE DADES DISCRETES | 1 | 200612 | ANÀLISI DE DADES LONGITUDINALS |
| 34412 | MÈTODES DE COMPUTACIÓ INTENSIVA | 1 | | |
| 26333 | MODELS NO PARAMÈTRICS | 2 | | |
| 26312 | PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA // PROGRAMACIÓ ENTERA I OPTIMITZACIÓ | 1 | 200613 | ANÀLISI DE DADES DISCRETES |
| 26307 | OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA // OPTIMITZACIÓ | 1 | | |
| 34433 | MÈTODES AVANÇATS DE PUNT INTERIOR | 2 | | |
| 26311 | MODELS ESTOCÀSTICS DE LA INVESTIGACIÓ OPERATIVA 1 // PROGRAMACIÓ | 1 | 200614 | MÈTODES DE COMPUTACIÓ INTENSIVA |
| 26341 | OPTIMITZACIÓ A GRAN ESCALA | 1 | | |
| 34436 | MERCATS ELÈCTRICS LIBERALITZATS | 2 | 200615 | OPTIMITZACIÓ ENTERA I COMBINATÒRIA |
| 34533 | ESTADÍSTICA ACTUARIAL | 1 | | |
| 34519 | QUANTIFICACIÓ DE RISCOS | 1 | | |
| 34423 | TÈCNiques QUANTITATIVES DE MÀRQUETING | 1 | 200616 | OPTIMITZACIÓ CONTÍNUA |
| 34530 | ESTADÍSTICA APLICADA A LA GESTIÓ EMPRESARIAL | 1 | | |
| 34431 | ESTADÍSTICA INDUSTRIAL | 2 | 200617 | PROGRAMACIÓ ESTOCÀSTICA |
| 34427 | APLICACIONS DE LA SIMULACIÓ A LA INDÚSTRIA I ELS SERVEIS | 1 | | |
| 34527 | ESTADÍSTICA OFICIAL | 1 | | |
| 34531 | ECONOMETRIA | 1 | 200618 | OPTIMITZACIÓ DE GRAN DIMENSIÓ |
| 34534 | ECONOMETRIA ESPACIAL | 2 | | |
| 34532 | ESTADÍSTICA FINANCERA | 1 | 200619 | ESTADÍSTICA ACTUARIAL |
| 34426 | MODELS DE VOLATILITAT EN ELS MERCATS FINANCERS | 2 | | |
| 34418 | ASSAJOS CLÍNICS | 1 | | |
| 26332 | FONAMENTS D'ESTADÍSTICA MÈDICA // ESTADÍSTICA MÈDICA | 2 | 200620 | QUANTIFICACIÓ DE RISCOS |
| 34520 | DISSENY D'EXPERIMENTS AVANÇAT EN BIOESTADÍSTICA | 1 | | |
| 26302 | MÈTODES ESTADÍSTICS 2 // DISSENY D'EXPERIMENTS | 2 | 200621 | TÈCNiques QUANTITATIVES DE MÀRQUETING |
| 34521 | FONAMENTS DE BIOINFORMÀTICA | 1 | | |
| 34524 | ANÀLISI DE DADES DE GENÒMICA I PROTEÒMICA | 1 | | |
| 34417 | EPIDEMIOLOGIA | 1 | 200622 | ESTADÍSTICA PER A LA GESTIÓ EMPRESARIAL |
| 34523 | ANÀLISI DE DADES ESPACIALS | 1 | | |
| 26342 | MÈTODES HEURÍSTICS EN PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA | 1 | 200623 | SIMULACIÓ PER A LA PRESA DE DECISIONS EMPRESARIALS |
| 34437 | PROTECCIÓ DE DADES ESTADÍSTIQUES | 1 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | 200625 | ANÀLISI ECONOMÈTRICA |
| | | | | |
| | | | 200626 | ESTADÍSTICA FINANCERA |
| | | | | |
| | | | 200627 | ASSAJOS CLÍNICS |
| | | | | |
| | | | 200628 | DISSENY D'EXPERIMENTS AVANÇATS EN INVESTIGACIÓ CLÍNICA |
| | | | | |
| | | | 200630 | FONAMENTS DE BIOINFORMÀTICA |
| | | | | |
| | | | 200631 | ANÀLISI DE DADES ÒMIQUES |
| | | | | |
| | | | 200632 | EPIDEMIOLOGIA |
| | | | | |
| | | | 200633 | EPIDEMIOLOGIA ESPACIAL |
| | | | | |
| | | | 200634 | MODELS DISCRETS EN XARXES |
| | | | | |
| | | | 200635 | PROTECCIÓ DE DADES ESTADÍSTIQUES |
| | | | | |

MESIO UPC-UB. Sugeriments d'assignatures optatives a triar segons intensificacions

| | | | | | |
|----|----------------------------|---|---|---|--|
| Q1 | Obligatòries | Computació en Estadística i en Optimització Models i Mètodes de la Investigació Operativa | | | |
| | Obligatòries d'itinerari | <u>Itinerari 1</u> <u>Itinerari 2</u> Inferència Estadística Avançada Fonaments d'Inferència Estadística | | | |
| | Intensificacions: | Bioestadística i Bioinformàtica (BIO) | Estadística Empresarial i Social (EMP) | Investigació Operativa (IO) | Data Science (DS) |
| | Optatives d'intensificació | Anàlisi de temps de vida Assajos clínics Fonaments de bioinformàtica Epidemiologia espacial @ | Quantificació de riscos Estadística per a la gestió empresarial Anàlisi economètrica | Optimització contínua Simulació Optimització en data science @# Optim. en sistemes i mercats d'energia# | Models lineals i lineals generalitzats Optimització en data science @# Epidemiologia espacial @ <i>Assignatures del MIRI-DS</i> |
| | Altres optatives properes | Matemàtiques (per a It. 2) Models lineals i lineals generalitzats | Matemàtiques (per a It. 2) Models lineals i lineals generalitzats | Models lineals i lineals generalitzats Matemàtiques (per a It. 2) Fonaments de bioinformàtica Simulació Estadística per a la gestió empresarial | |
| Q2 | Obligatòries d'itinerari | <u>Itinerari 1</u> <u>Itinerari 2</u> Probabilitat i Processos Estocàstics+ Anàlisi Multivariada de Dades+ | | | |
| | Intensificacions: | BIO | EMP | IO | DS |
| | Optatives d'intensificació | Dis. d'exp. avançats en investigació clínica Anàlisi de la supervivència avançada Epidemiologia Anàlisi de dades longitudinals Anàlisi de dades òmiques | Estadística actuarial Estadística financera Sèries temporals @ Tècniques quantitatives màrqueting @ Indicadors socials Simul. presa de decis. empresarials @ | Optimització de gran dimensió Models discrets en xarxes# Simul. presa de decis. empresarials @ Programació estocàstica | Programació estadística i bases de dades Aprentatge estadístic Sèries temporals @ Anàlisi Multivariada de Dades (per a It.1) Tècniques quantitatives màrqueting @ <i>Assignatures del MIRI-DS</i> |
| | Altres optatives properes | Anàlisi bayesiana Anàlisi Multivariada de Dades (per a It.1) Sèries temporals @ | Anàlisi bayesiana Anàlisi Multivariada de Dades (per a It.1) Anàlisi de dades longitudinals | Programació estadística i bases de dades Anàlisi Multivariada de Dades (per a It.1) Sèries temporals @ Aprentatge estadístic Anàlisi bayesiana | Anàlisi bayesiana Anàlisi de dades longitudinals Anàlisi de dades òmiques Simul. presa de decis. empresarials @ |

Només s'ofereixen 2 d'aquestes 3 cada any

@ Assignatures en més d'una intensificació

MASTER IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH MESIO UPC-UB

Suggested subjects from other UPC or UB master programs to MESIO UPC-UB students. They can choose up to 3 of these subjects.

MIRI, Master in Innovation and Research in Informatics (FIB, UPC), specialization in Data Science: Each subject has 6 ECTS

- | | | |
|----|--|-----------------|
| a. | Kernel based Machine Learning and Multivariate Modeling (KMLMM-MIRI) | Fall semester |
| | Recommended only if a previous course on Machine Learning or Statistical Learning has been done. | |
| b. | Advanced Statistical Modeling (ASM-MIRI) | Fall semester |
| | Not recommended if MLLG and Stat. Learning have been done | |
| c. | Complex and Social Networks (CSN-MIRI) | Fall semester |
| d. | Open Data (OD-MIRI) | Spring semester |
| e. | Machine Learning (ML-MIRI) | Spring semester |

MASTER FOUNDATIONS OF DATA SCIENCE (FMI, UB)

- | | | |
|----|----------------------------------|-----------------|
| a. | Machine learning (6 ECTS) | Fall semester |
| b. | Deep learning (3 ECTS) | Spring semester |
| c. | Big data (3 ECTS) | Spring semester |
| d. | Recommenders (3 ECTS) | Spring semester |

[See here the detailed description of each subject.](#)

SCTL, Master in Supply Chain and Transport Logistics (UPC)

- | | | |
|----|--|-----------------|
| a. | Introducció a la Cadena de Subministrament | Fall semester |
| b. | Modelització de Sistemes de Transport i Logística | Fall semester |
| c. | Anàlisi de Dades de Transport i Logística | Fall semester |
| d. | Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament | Fall semester |
| e. | Models d'Optimització de Xarxes de Transport | Fall semester |
| f. | Models Avançats de Demanda | Fall semester |
| g. | Demanda de Sistemes de Transport | Spring semester |
| h. | Models de Simulació de Trànsit | Spring semester |
| i. | Transport de Mercaderies | Spring semester |

Master in Automatic Control and Robotics (ETSEIB – UPC)

[Scientific Python for Engineers](#) (3 ECTS)

Master in Biomedical Engineering (Faculty of Physics-UB and ETSEIB-UPC)

[Biomedical Informatics](#) (2,5 ECTS)

240AR013 - Modelat, Identificació i Simulació de Sistemes Dinàmics

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 707 - ESAIL - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN AUTOMÀTICA I ROBÒTICA (Pla 2012). (Unitat docent Obligatòria)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2014). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 4,5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: BERNARDO MORCEGO SEIX
Altres: RAMON PEREZ MAGRANE - JOSEP CUGUERÓ ESCOFET

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

2. L'estudiant / a serà capaç d'identificar, obtenir models, fer simulacions, analitzar i validar sistemes dinàmics senzills en la representació adequada per al propòsit desitjat (anàlisi, identificació, simulació i disseny).
3. L'estudiant / a serà capaç d'utilitzar eines d'anàlisi i disseny assistit per ordinador de sistemes de control en les tasques habituals d'anàlisi, simulació i disseny de controladors.

Genèriques:

1. Capacitat de fer recerca, desenvolupament i innovació en l'àmbit de l'enginyeria de sistemes, de control i la robòtica, així com de dirigir el desenvolupament de solucions d'enginyeria en entorns nous o poc coneguts, relacionant creativitat, innovació i transferència de tecnologia

Metodologies docents

Presencial:

- Lliçó magistral (MD 1)
- Aprenentatge cooperatiu (MD 3)

No presencial:

- Aprenentatge autònom pautat (MD 2)
- Aprenentatge basat en casos (MD 4)

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Resultats de l'aprenentatge:

- Utilitzar els conceptes i eines bàsiques de modelat, identificació i simulació de sistemes dinàmics.
- Utilitzar software bàsic d'anàlisi de sistemes de control, així com de modelat de sistemes dinàmics.

Continguts obligatoris:

- Metodologia d'identificació de models
- Tècniques d'estimació paramètrica de models lineals i no lineals

240AR013 - Modelat, Identificació i Simulació de Sistemes Dinàmics

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|---------------------------|-----------------------------|---------|--------|
| Dedicació total: 112h 30m | Hores grup mitjà: | 20h 42m | 18.40% |
| | Hores grup petit: | 19h 48m | 17.60% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 72h | 64.00% |

Continguts

| | |
|---|--|
| 1. Modelització matemàtica i computacional | <p>Dedicació: 60h 15m</p> <p>Grup gran: 11h 30m</p> <p>Grup petit: 6h</p> <p>Activitats dirigides: 6h</p> <p>Aprenentatge autònom: 36h 45m</p> |
| <p>Descripció:</p> <p>Representació externa i interna de sistemes dinàmics.</p> <p>Representació de sistemes continus i discrets.</p> <p>Representacions lineals i no lineals de sistemes dinàmics.</p> <p>Representació de la incertesa.</p> <p>Representació computacional de sistemes dinàmics per a la simulació.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitats 1, 2, 3 i 5</p> | |
| 2. Identificació de sistemes dinàmics | <p>Dedicació: 52h 15m</p> <p>Grup gran: 11h 30m</p> <p>Grup petit: 4h</p> <p>Activitats dirigides: 2h</p> <p>Aprenentatge autònom: 34h 45m</p> |
| <p>Descripció:</p> <p>Models de predicció i de simulació.</p> <p>Identificació de models lineals.</p> <p>Identificació de models lineals amb paràmetres variants.</p> <p>Identificació de models no lineals.</p> <p>Validació de models i disseny d'experiments.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitats 1, 3, 4 i 5</p> | |

240AR013 - Modelat, Identificació i Simulació de Sistemes Dinàmics

Planificació d'activitats

| | |
|---|---|
| <p>1. CLASSES DE TEORIA</p> | <p>Dedicació: 28h Grup gran: 21h Aprentatge autònom: 7h</p> |
| <p>Descripció: Exposició dels continguts de l'assignatura seguint un model de classe expositiva i participativa. En aquesta classe es resoldran problemes amb tot el grup.</p> <p>Material de suport: Transparències i apunts a la plataforma Atenea Bibliografia general de l'assignatura</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Aquesta activitat s'avalua conjuntament amb les activitats 2 i 5.</p> <p>Objectius específics: Transferir coneixements, creació d'un marc conceptual, aclarir dubtes i estimular l'interès per la matèria.</p> | |
| <p>2. CLASSES DE PROBLEMES</p> | <p>Dedicació: 30h Grup mitjà: 10h Aprentatge autònom: 20h</p> |
| <p>Descripció: Es resolen i discuteixen problemes que els alumnes hauran treballat prèviament</p> <p>Material de suport: Col·leccions d'enunciats a la plataforma Atenea</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Es lliurarà algun dels problemes que seran avaluats</p> <p>Objectius específics: Comprendre els conceptes presentats a les explicacions teòriques</p> | |
| <p>3. PRÀCTIQUES LABORATORI</p> | <p>Dedicació: 12h Activitats dirigides: 8h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció: Al laboratori, en grups de dues persones, es realitza la resolució dirigida i aplicada de problemes d'identificació i simulació. Es realitzen cinc sessions de pràctiques.</p> <p>Material de suport: Enunciats (plataforma Atenea) Software de simulació (Matlab) Apunts del curs</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: De cada pràctica s'ha de realitzar un informe responent a les preguntes formulades al corresponent enunciat.</p> | |

240AR013 - Modelat, Identificació i Simulació de Sistemes Dinàmics

Objectius específics:

Aplicar la metodologia d'identificació i simulació correctament a sistemes de característiques i complexitat diferents.

4. TREBALL D'APLICACIÓ

Dedicació: 12h

Aprenentatge autònom: 12h

Descripció:

En grups de dos estudiants es desenvolupa un treball dirigit que consisteix en resoldre un cas d'estudi.

Material de suport:

Enunciat i pautes de treball (plataforma Atenea)
Apunts del curs
Software de simulació (Matlab)

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

S'entrega una memòria amb els resultats del treball i les justificacions preses per arribar a aquests resultats.

Objectius específics:

Aplicar correctament el principis introduïts als mòduls 1 i 2.

5. EXAMEN FINAL

Dedicació: 30h 30m

Grup gran: 2h

Aprenentatge autònom: 28h 30m

Descripció:

Prova individual i per escrit sobre els continguts dels mòduls 1 i 2.

El tipus de prova és de preguntes amb resposta curta i/o test així com exercicis de resolució sobre el paper i exercicis de resolució amb el computador.

Material de suport:

Enunciat de la prova.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Resolució de la prova, en el mateix full de l'examen.

Objectius específics:

Mostrar el nivell de coneixements assolit en les activitats 1, 2, 3 i 4.

Les activitats 3 i 4 també s'avaluen de forma individualitzada per distingir amb l'avaluació grupal.

Sistema de qualificació

Les competències i capacitats adquirides s'avaluaran en base a quatre conceptes: la resolució de problemes (15%), els qüestionaris corresponents a les sessions de pràctiques (25%), l'informe del treball de final de curs (15%) i l'examen final de l'assignatura (45%).

L'avaluació extraordinària es farà seguint la normativa de màsters de l'Escola i substituirà la prova final.

240AR013 - Modelat, Identificació i Simulació de Sistemes Dinàmics

Normes de realització de les activitats

L'examen escrit i l'examen pràctic es realitzen individualment i sense apunts.

Les qüestions, tests, problemes i mini informes són el resultat de l'aprenentatge autònom o de les activitats de pràctiques. Consisteixen en l'entrega d'un document escrit amb la resolució d'un problema plantejat a classe o proposat al plec de problemes de l'assignatura o proposat als enunciats de les pràctiques i treballats en aquestes sessions.

Els informes formals corresponen a la resolució d'un problema aplicat. Consisteix en un document redactat pel grup que realitza l'activitat. Cal seguir una estructura formal i de resolució del problema pautaada segons l'enunciat del mateix.

Bibliografia

Bàsica:

Ljung, Lennart; Glad, Torkel. Modeling of dynamic systems. Englewood Cliffs: PTR Prentice Hall, 1994. ISBN 0135970970.

Ljung, Lennart. System identification : theory for the user. 2nd ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, cop. 1999. ISBN 0136566952.

Complementària:

Nørgaard, Magnus. Neural networks for modelling and control of dynamic systems : a practitioner's handbook. London: Springer-Verlag, 2000. ISBN 1852332271.

240AU034 - Gestió de la Qualitat

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA D'AUTOMOCIÓ (Pla 2012). (Unitat docent Obligatòria)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 4,5 Idiomes docència: Català

Professorat

Responsable: JAVIER TORT-MARTORELL LLABRES

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física i tecnologies obtinguts mitjançant estudi, experiència i pràctica, amb raonament crític per a establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics al sector de l'Automoció.
2. Planificar, seguir i controlar el desenvolupament de nous productes, aplicant coneixements de màrqueting, tecnològics i d'enginyeria simultània

Genèriques:

3. Integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat d'emetre judicis i presa de decisions, a partir d'informació incompleta o limitada, que incloguin reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques de l'exercici professional

Metodologies docents

Three methodologies will be used:

- Expositive participative classes
- Cooperative learning
- Learning based on problems

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

It is expected that the student is able to apply (design and implement) both organizative and technical facts of management, control and quality improvement.

In particular, by the end of the course the students will be able to:

- Understand the main quality regulations related to the sector
- Design a quality process
- Understand the importance of improving and organise an improvement system as Six Sigma or Lean applying the corresponding techniques
- Carry out capacity studies to characterise the variability of a process and use graphics of control (SPC)
- Use easy factorial designs
- Work in teams to reach jointly an agreement in decisions and solution to problems



240AU034 - Gestió de la Qualitat

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|---------------------------|-----------------------------|---------|--------|
| Dedicació total: 112h 30m | Hores grup gran: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup mitjà: | 27h | 24.00% |
| | Hores grup petit: | 13h 30m | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 72h | 64.00% |

240AU034 - Gestió de la Qualitat

Continguts

| | |
|---|---|
| <p>Gestió i millora de la qualitat</p> | <p>Dedicació: 14h Grup gran: 10h Grup mitjà: 4h</p> |
| <p>Descripció: Introducció a la qualitat total. Antecedents històrics. Els "gurus" de la qualitat. La triologia de Juran. Metodologies de millora. Six sigma: organització necessària. Selecció de projectes i equips. Metodologies Lean. Els set malbarataments. El flux continu. normatives de qualitat en el sector de l'automòbil: ISO / TS 16949</p> <p>Objectius específics: entendre i ser capaços d'argumentar i convèncer de la necessitat de tenir sistemes de millora. Ser capaços d'aplicar la metodologia DMAIC (Six Sigma) a projectes senzills. Saber identificar malbarataments d'acord amb la metodologia Lean i identificar les eines necessàries per eliminar-les</p> | |
| <p>Eines estadístiques per a la qualitat</p> | <p>Dedicació: 21h Grup gran: 14h Grup mitjà: 7h</p> |
| <p>Descripció: Estratègies en la lluita contra la variabilitat. Control estadístic de processos: com i per què. Gràfics de control per variables: gràfics Xbarra-R. Altres gràfics de control per variables. Gràfics de control per atributs: P, NP. Altres gràfics de control per atributs</p> <p>Què és l'inspecció per mostreig? Què és un plan de mostreig? Risc del comprador i risc del venedor. Càlcul dels riscos. Corva característica d'un plan de mostreig. Disseny de plans de mostreig. Normes MIL-STD 105 D</p> <p>tècniques bàsiques del Disseny d'Experiments, dissenys factorials complets: Càlcul i anàlisi de la significació dels efectes. Interpretació dels resultats. Introducció als dissenys factorials fraccionals i al disseny de productes robustos (aportacions de G.Taguchi)</p> <p>Objectius específics: Ser capaços d'identificar el gràfic de control adequat a cada situació i d'utilitzar-los per a identificar causes assignables. Ser capaços de dissenyar, conduir i analitzar experiments factorials complets. Saber valorar críticament sistemes d'inspecció per mostreig i utilitzar conceptes de risc del comprador i venedor</p> | |

240AU034 - Gestió de la Qualitat

Altres eines per a la qualitat

Dedicació: 10h

Grup gran: 6h

Grup mitjà: 4h

Descripció:

Les set eines bàsiques d'Ishikawa: plantilles, histogrames, diagrames de Pareto, diagrames causa-efecte, diagrames bivariants, estratificació, gràfics de control. Habilitats: el treball en equip. Anticipar-se a l'aparició dels efectes: Anàlisi Modal d'Errors i Efectes (AMFE). La veu del client. El model de Kano. QFD: la casa de la qualitat. Sistemes antierror: Poka-Yoke. 5S

Objectius específics:

Ser capaços d'identificar l'eina adequada a diferents situacions i d'utilitzar-les en casos concrets

240AU034 - Gestió de la Qualitat

Planificació d'activitats

| | |
|---|---|
| RESOLUCIÓ D'EXERCICIS I PROBLEMES | Dedicació: 12h Grup mitjà: 4h Aprentatge autònom: 8h |
| <p>Descripció: S'encarregarà als estudiants que realitzin exercicis i problemes. Aquestes activitats es realitzaran de forma individual o en grup, segons indiqui el professor en cada cas. S'entregaran i seran discutides a les classes de pràctiques. Algunes d'aquestes activitats seran avaluades pel professor, autoavaluades o coavaluades.</p> <p>Material de suport: Cada tema disposarà d'una col·lecció d'exercicis, disponibles com a mínim a l'intranet de l'assignatura (possiblement també com a material imprès).</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Els exercicis resolts per cada estudiant serviran per avaluar aquesta activitat.</p> <p>Objectius específics: Que els estudiants practiquin els coneixements que van adquirint i d'informació al professor sobre el nivell d'assimilació i comprensió d'aquests coneixements.</p> | |
| RESOLUCIÓ DE CASOS PRÀCTICS | Dedicació: 28h Grup mitjà: 6h Aprentatge autònom: 22h |
| <p>Descripció: Els estudiants hauran de resoldre casos pràctics que descriu un problema industrial de caràcter real. Utilitzant una base de dades que es proporcionarà, hauran de decidir les eines estadístiques adequades per respondre a les preguntes plantejades, utilitzant software estadístic.</p> <p>Material de suport: Els estudiants disposaran dels enunciats dels casos i les bases de dades a l'intranet. També hi hauran vídeos d'autoaprenentatge del software estadístic (Minitab) que s'utilitza per resoldre els casos.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: L'avaluació es fonamentarà en la resolució de qüestionaris sobre els casos, en la discussió a classe i, eventualment, en la presentació d'informes.</p> <p>Objectius específics: Adquirir destresa en identificar les metodologies i eines més adequades a cada situació i en fer-les servir per respondre qüestions concretes.</p> | |
| EXAMEN PARCIAL | |
| <p>Descripció: Avaluació dels coneixements adquirits.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Examen resolt.</p> | |
| EXAMEN FINAL | |

240AU034 - Gestió de la Qualitat

Descripció:

Avaluació dels coneixements adquirits.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Examen resolt.

Sistema de qualificació

$$NF = 0,30*NAC + 0,25*NEP + 0,45*NEF$$

NF: Final mark

NAC: Continuous evaluation mark

NEP: Mark of the partial exam

NEF: Mark of the final exam

Normes de realització de les activitats

The applicable rules regarding to the current regulations of the UPC and the ETSEIB

Bibliografia

240ST012 - Modelització de Sistemes de Transport i Logístics

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN CADENA DE SUBMINISTRAMENT, TRANSPORT I MOBILITAT (Pla 2014).
(Unitat docent Obligatòria)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2014). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent
Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable:
- ESTEVE CODINA SANCHO
Altres:
Primer quadrimestre:
JAIME BARCELÓ BUGEDA - 10
ESTEVE CODINA SANCHO - 10

Horari d'atenció

Horari: A definir a l'inici del curs

Capacitats prèvies

Coneixements previs d'àlgebra i coneixements bàsics d'Investigació Operativa.
Ús de llenguatges de programació orientats a computació tècnico/científica (MATLAB i/o Python) o equivalents.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

- CETM2. Comprensió i capacitat de quantificació de les variables fonamentals de sistemes de transport i de mobilitat que determinen la seguretat, la qualitat i la sostenibilitat de les infraestructures de transport i optimització del funcionament d'aquests sistemes.
- CESC4. Conèixer i saber aplicar les tècniques de modelització, optimització i simulació per a la resolució dels problemes que suscita el disseny i la gestió de les cadenes de subministrament.
- CETM3. Coneixement per a la planificació, gestió i explotació de sistemes de transport i mobilitat, amb capacitat per a analitzar els nivells de servei als usuaris, els costos d'operació i els impactes socials i mediambientals, com ara transport públic de passatgers, tràfic i vehicle privat, transport aeri, transport marítim, transport intermodal i mobilitat urbana.

240ST012 - Modelització de Sistemes de Transport i Logístics

Metodologies docents

El mètode docent combinarà sessions expositives clàssiques de continguts (teoria) i sessions de laboratori/problemes com reforç/complement de les sessions de teoria. El mètode docent requereix de un material docent específic pel seguiment de l'assignatura i per la realització de les sessions pràctiques. Les sessions expositives es faran alternant transparències i desenvolupaments en pissarra. Al llarg del curs s'anirà presentant i seguint un o més casos d'estudi per tal d'il·lustrar l'aplicació en la pràctica professional dels continguts de l'assignatura. Al llarg del curs es lliuraran tres exercicis per tal d'assegurar i controlar el seguiment adequat dels estudiants. S'elaborarà un pla específic per als estudiants amb un seguiment deficient o inconstant.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Objectius Generals: Els objectius de l'assignatura estan centrats en que l'alumne adquireixi els fonaments per a l'anàlisi dels sistemes de transport i logístics en termes de models matemàtics de fluxos en xarxes sota l'òptica de la Investigació Operativa. Es tracta d'una assignatura que pretén dotar a l'alumne d'eines algorítmiques i de modelització amb que abordar l'anàlisi de diferents sistemes que ocupen una posició central en la titulació, tals com les Cadenes de Subministraments i la Planificació i operacions de sistemes de Transport. Els problemes abordats en l'assignatura (rutes de vehicles, problemes de fluxos sobre xarxes i camins mínims, assignació de tràfic, etc.) són clau per a la comprensió de les diferents variables amb que es descriuen els anteriors sistemes.

Objectius específics

Aplicar la metodologia de la construcció de models als Sistemes de Transport i Logístics; aplicació del mètode científic sota un enfocament sistèmic i de la Recerca Operativa.

Saber utilitzar els llenguatges algebraics vists en el curs per formular i resoldre els diferents problemes coberts en el temari de l'assignatura.

Saber modelar problemes de transport com a problemes de camins (de cost mínim, de flux màxim...) i de fluxos en grafs (fluxos de cost mínim sense o amb capacitats).

Saber aplicar els algorismes per als problemes de camins i resoldre'ls, a partir de l'aprenentatge realitzat durant el curs, de les eines apropiades.

Conèixer la formulació de problemes de routing: Travelling Salesman, Pick up and Delivery. Saber aplicar els procediments heurístics desenvolupats en el curs per resoldre'ls.

Entendre el paper de les variables duals i saber realitzar i interpretar l'anàlisi de sensibilitat dels resultats d'un model. Formular i resoldre els problemes de seqüenciació d'esdeveniments.

Saber aplicar el concepte d'equilibri expressat pel principi de Wardrop. Saber aplicar l'Algorisme de Frank and Wolfe i les heurístiques descrites en el curs per resoldre el problema d'assignació de tràfic en equilibri d'usuari.

240ST012 - Modelització de Sistemes de Transport i Logístics

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup mitjà: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

240ST012 - Modelització de Sistemes de Transport i Logístics

Continguts

| | |
|---|---|
| <p>El concepte de model: introducció a les tècniques de modelització</p> | <p>Dedicació: 34h 20m Grup gran: 4h Grup mitjà: 2h Aprentatge autònom: 28h 20m</p> |
| <p>Descripció: La modelització de xarxes viàries mitjançant grafs: street routing vs vehicle routing problems. Introducció als llenguatges de modelització algebraica. Formulació com problema d'optimització. Variables de decisió. Funció objectiu. Constriccions</p> | |
| <p>Models de Fluxos en Xarxes</p> | <p>Dedicació: 41h 40m Grup gran: 10h Grup mitjà: 5h Aprentatge autònom: 26h 40m</p> |
| <p>Descripció: Models lineals de fluxos en xarxes: fluxos de cost mínim, flux màxim, camins i arbres de cost mínim. Variables duals o potencials. Condicions d'optimalitat. Models de fluxos multiarticle. Problemes de fluxos amb capacitats.</p> | |
| <p>Models de rutes de vehicles</p> | <p>Dedicació: 41h 40m Grup gran: 10h Grup mitjà: 5h Aprentatge autònom: 26h 40m</p> |
| <p>Descripció: Models de rutes de vehicles: el problema del viatjant de comerç, problemes de rutes, pick up and delivery, problemes amb finestres de temps.</p> | |
| <p>Introducció als problemes d'equilibri en transport</p> | <p>Dedicació: 25h Grup gran: 6h Grup mitjà: 3h Aprentatge autònom: 16h</p> |
| <p>Descripció: Introducció als models d'equilibri en transport. Principi de Wardrop en xarxes de trànsit, El problema d'assignació de trànsit. Solucions heurístiques. Algorisme de Frank and Wolfe</p> | |

240ST012 - Modelització de Sistemes de Transport i Logístics

Sistema de qualificació

50% Nota de Teoria + 50% Exercicis Pràctics
Nota de teoria = max (Nota examen final, $0.5Ex1 + 0.5Ex2$)

Normes de realització de les activitats

Full amb formulari escrit + calculadora

Bibliografia

Bàsica:

Hillier, Frederick S ; Lieberman, H. Introduction to Operations Research. 9th ed. Boston: McGraw Hill, 2010. ISBN 9780071267670.

Sheffi, Yosef. Urban transportation networks : equilibrium analysis with mathematical programming methods. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1985. ISBN 0139397299.

Bell, M.O. Handbooks in Operations Research and Management Science, 8: Network Routingg [en línia]. New York: Elsevier, 1995 [Consulta: 01/08/2014]. Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/handbooks/09270507>>. ISBN 9780444821416.

Ahuja, R.K. ; Magnanti, T.L. K; Orlin, J. Network flows : theory, algorithms, and applications. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993. ISBN 013617549X.

Toth P. ; Vigo, D. The vehicle routing problem. Caps 1, 5, 7, 9. Philadelphia: SIAM, 2002. ISBN 0898714982.

Complementària:

Bell, M.G.H. ; Iida, Y. Transportation Network Analysis. Chichester: John Wiley & Sons, 1997. ISBN 047196493X.

Daganzo, Carlos. Logistics Systems Analysis [en línia]. 4th ed. Berlin: Springer, 2005 [Consulta: 01/08/2014]. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/3-540-27516-9>>. ISBN 3540239146.

Altres recursos:

Enllaç web

Plataforma ATENEA

Plataforma docent

Material informàtic

Sistema AMPL Estudiant

Sistema per descriure i resoldre models d'optimització i efectuar exercicis de Laboratori

GUIDEN

Software GUIDEN d'aprenentatge docent de models/algoritmes per fluxos sobre xarxes

240ST014 - Anàlisi de Dades de Transport i Logística

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN CADENA DE SUBMINISTRAMENT, TRANSPORT I MOBILITAT (Pla 2014).
(Unitat docent Obligatòria)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2014). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: Montero Mercadé, Lúdia

Requisits

Els estudiants han de tenir coneixements previs d'anàlisi matemàtica i àlgebra per tal d'assimilar els conceptes de probabilitat, distribucions de variables aleatòries univariants, sèries numèriques, notació matricial, funcions reals d'una o més dimensions, derivació i integració.

Els estudiants han de saber programar en pseudocodi o algun llenguatge d'alt nivell.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

CESCTM2. Dissenyar procediments de recollida de dades de transport que tinguin en compte la seva especificitat, saber aplicar les tècniques adequades per tractar-les, analitzar-les i extreure conclusions pel seu ús adequat als models que les requereixin.

CESCTM3. Dissenyar i realitzar estudis d'anàlisi de la demanda, modelar la demanda i la seva estructuració segons els diferents models de transport.

CETM2. Comprensió i capacitat de quantificació de les variables fonamentals de sistemes de transport i de mobilitat que determinen la seguretat, la qualitat i la sostenibilitat de les infraestructures de transport i optimització del funcionament d'aquests sistemes.

240ST014 - Anàlisi de Dades de Transport i Logística

Metodologies docents

L'aprenentatge del curs es compon de tres fases diferents:

1. Adquisició de coneixements específics a través de l'estudi de la literatura i material proporcionat pels professors.
2. L'adquisició d'habilitats en tècniques específiques d'anàlisi de dades, explotació de la informació i modelatge estadístic.
3. Integració dels coneixements, habilitats i competències (genèriques i específiques) per la resolució de casos pràctics curts.

Les classes de teoria s'exposen els fonaments de les metodologies i tècniques de l'assignatura.

Les classes de laboratori serveixen per aprendre l'ús de tècniques específiques per a la resolució de problemes en l'anàlisi i modelatge de dades estadístiques mitjançant l'ús d'eines informàtiques adequades, en aquest sentit, els estudiants primer han de seguir i prendre notes sobre l'anàlisi realitzada pel professor i després resoldre en hores d'autoaprenentatge un cas d'estudi curt similar, que es centra en els continguts del bloc actual tot seguint les pautes descrites en un qüestionari inclòs en la descripció de les sessions de laboratori. El cas d'estudi curt contingut ha de ser resolt d'acord amb el qüestionari en no més d'una setmana o quan indica el professor durant la sessió de laboratori. L'avaluació formativa es durà a terme facilitant la correcció abans de la propera sessió de laboratori, on s'inclourà una discussió sobre els problemes comuns trobats pel professor en els primers 20 minuts.

Els casos d'estudi curts són desenvolupats pels estudiants en grups durant hores d'autoaprenentatge, serveixen per posar en pràctica els coneixements, habilitats i competències en la resolució dels casos tots ells relacionats amb Logística, Transport i Mobilitat. Programari R és l'eina seleccionada per a l'anàlisi de dades i el modelatge. Programaris professionals comuns en el sector (TransCAD, EMME4, VISSUM) es relacionen amb les eines R presentades segons la disponibilitat de llicències docents a la UPC.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Aprendre a fer un informe sobre la qualitat de les dades (perfil de les dades que falten, detecció de valors singulars i bivariada). Recuperació de dades faltants.

Aprendre a utilitzar i interpretar els conceptes fonamentals de la probabilitat i l'estadística des d'un punt de vista pràctic quan s'utilitza el programari estadístic R: esdeveniment aleatori, població, mostra, variable aleatòria, variables aleatòries contínues i discretes comuns. Punt i estimació de l'interval. Inferència estadística computacional.

Aprendre a analitzar les bases de dades, incloent la descripció univariant numèrica i gràfica, amb eines per descripció bivariant i multivariant. Determinació de les característiques significatives dels grups d'individus.

Aprendre a fer un perfil per a una variable de resposta, ja sigui quantitativa o qualitativa. Selecció de característiques rellevants.

Aprendre els principis bàsics de la Classificació: tècniques de classificació jeràrquica i veïns K més proper. Realitzar i validar una proposta de classificació utilitzant el programari R.

Saber fer el modelatge de les respostes numèriques: formulació, estimació i interpretació de models estadístics utilitzant el programari R.

Conèixer els indicadors per la comparació de models generals de regressió i selecció del millor: estadístics per la bondat de l'ajust (R^2 , F-Test per als models niats, AIC, BIC, etc)

Saber fer la diagnosi dels models lineals generals amb finalitats predictives: valors atípics i dades influents.

Saber fer el modelatge per opcions-discrets amb els models lineals generalitzats : formulació, estimació i interpretació de models estadístics utilitzant el programari R.

Conèixer els indicadors per la comparació de models per resposta binària i selecció del millor: estadístics per la bondat de l'ajust (Pearson χ^2 , Test desviació per als models niats, AIC, BIC, etc)

Saber fer la diagnosi dels models lineals generalitzats per la resposta binària amb finalitats predictives.

Saber aplicar els models lineals generalitzats de resposta binària a l'elecció modal entre parells de zones de transport (ZAT). Models per dades agregades vs dades desagregades.

Conèixer els principis bàsics de la teoria del mostreig: estimacions per punt i estimacions per interval. Aprendre a calcular errors relatius i errors absoluts per a estimadors de mitjanes, totals i proporcions en el mostreig aleatori i el mostreig estratificat.

240ST014 - Anàlisi de Dades de Transport i Logística

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup mitjà: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

240ST014 - Anàlisi de Dades de Transport i Logística

Continguts

| | |
|---|--|
| <p>Bloc 1. Introducció a l'Anàlisi de Dades en Transport i Logística</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 2h Grup mitjà: 1h Aprentatge autònom: 3h</p> |
| <p>Descripció: Introducció a les col·leccions de dades comunes i enquestes en Logística, Transport i Mobilitat: enquestes domiciliàries, enquestes origen-destinació, enquestes d'acordonament, les enquestes de preferències revelades i declarades. La recopilació de dades de trànsit: es sensors de bucle inductiu i noves tecnologies (dades Bluetooth, dades de sensors magnètics sense fils, etc.)</p> <p>Activitats vinculades: Sessió Presencial més Introducció al R al Laboratori</p> <p>Objectius específics: L'objectiu de l'assignatura és proporcionar als estudiants els coneixements i habilitats per fer front a anàlisi exploratòria de dades i les necessitats d'extracció de dades de les organitzacions i la pràctica professional en el camp del Transport i la Logística. És a dir, per prendre avantatge de les dades emmagatzemades pels organismes relacionats i integrar-les en els sistemes automàtics per ajudar a la presa de decisions i les operacions de tràfic i gestió. La idea subjacent és que les dades són un tresor per als entes implicats i a través de la seva exploració es converteixen en informació. El curs es desenvolupa sobre la base de l'estudi de casos. Es divideix en quatre àrees: Anàlisi Exploratori de Dades i Interpretació-Descripció de Resum, Inferència Estadística Computacional, Modelatge i Predicció-Eines. Disseny de qüestionaris i Presa de Mostres de Disseny.</p> <p>L'assignatura dona una sòlida formació en les tècniques per administrar, analitzar, modelar i extreure coneixement a partir dels conjunts de dades massius actuals, bases de dades, Internet, ..., així com en les tècniques per explotar aquest coneixement en el sector.</p> | |
| <p>Bloc 2. Anàlisi Exploratori de Dades</p> | <p>Dedicació: 18h Grup gran: 4h Grup mitjà: 2h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: Anàlisi exploratòria de dades: eines numèriques i gràfiques univariants/bivariants (característiques quantitatives i qualitatives). Les dades faltants: el perfil i la seva recuperació. La detecció de valors atípics univariants i bivariants. Mesures d'associació de dades multivariants (coeficients de correlació de Pearson / Spearman). Exemple de dades massius: . Comptatges de trànsit (recuperació de dades faltants, detecció de valors atípics, filtrat)</p> <p>Objectius específics: Aprendre a fer un informe sobre la qualitat de les dades (perfil de les dades que falten, detecció de les altres univariants i bivariada). Falta de recuperació. Aprendre a analitzar les bases de dades, incloent la descripció univariant numèrica i gràfica, bivariada i multivariada amb les eines del R. Determinació de les característiques significatives dels grups d'individus.</p> | |

240ST014 - Anàlisi de Dades de Transport i Logística

| | |
|---|--|
| <p>Bloc 3. Inferència Estadística Computacional</p> | <p>Dedicació: 24h Grup gran: 6h Grup mitjà: 4h Aprentatge autònom: 14h</p> |
| <p>Descripció: Elements estadístics bàsics utilitzats en el transport i la logística: distribucions univariants comuns (binomial, multinomial, de Poisson, exponencial, Weibull, gamma, (log) logística (log) normal, etc), amb èmfasi en els moments i paràmetres característics (localització, escala i forma). Identificació. Inferència estadística computacional per mitjanes, variàncies i proporcions i les diferències segons grups: tests paramètrics i no paramètrics (Chi2, Anderson-Darling, Wilcoxon, Kruskal-Wallis, Barlett, etc).</p> <p>Objectius específics: Aprendre a utilitzar i interpretar els conceptes fonamentals de la probabilitat i l'estadística des d'un punt de vista pràctic quan s'utilitza R: esdeveniment aleatori, població, mostra, variable aleatòria, variables aleatòries contínues i discretes comuns. Punt i estimació de l'interval. Inferència estadística computacional. Ajust de la distribució de probabilitat per una recollida univariant de dades.</p> | |
| <p>Bloc 4. Modelatge Estadístic per Regressió</p> | <p>Dedicació: 24h Grup gran: 8h Grup mitjà: 4h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: Modelatge mitjançant models de regressió múltiple. Estimació per mínims quadrats. Propietats. La transformació de les variables. Les eines de diagnòstic: residuals, dades influents i valors atípics. Model lineal general: la forma d'introduir les variables qualitatives com a variables explicatives - definició de variables fictícies. Efectes principals i les interaccions entre els factors i amb les covariables: interpretació i validació dels models. Prova F de Fisher per comparar models encaixats. Exemple: Modelatge del nombre de viatges en punta de matí entre zones de transport (ZAT) amb el mètode lm() de R i la tria del millor model amb el mètode step () del programari R.</p> <p>Objectius específics: Saber fer modelatge de les respostes numèriques: formulació, estimació i interpretació de models estadístics utilitzant el programari R. Saber fer la comparació de models i selecció del millor: estadístics de bondat de l'ajust (R2, F-Test per als models niats, AIC, BIC, etc) Saber fer la diagnosi i validació dels models lineals generals: valors atípics i dades influents. Saber fer la predicció de característiques numèriques explicades mitjançant un model lineal general. Saber aplicar als models de generació / atracció per a les zones de transport (ZAT): formulació, estimació, validació, predicció i interpretació.</p> | |

240ST014 - Anàlisi de Dades de Transport i Logística

| | |
|--|--|
| <p>Bloc 5. Models per Resposta Binària</p> | <p>Dedicació: 18h Grup gran: 4h Grup mitjà: 2h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: Modelatge de dades discretes binàries a través de models de regressió generalitzada: funció d'enllaç, l'estimació ML, les propietats, diagnosi i validació de models i la seva interpretació. Prediccions de respostes binàries: capacitat predictiva. Area ROC. Test de deviancia per comparar models encaixats. Estudi de cas de la selecció de mode de transport entre els modes públics i privats segons característiques individuals amb glm() en R.</p> <p>Objectius específics: Conèixer el modelatge pels models lineals generalitzats discrets per resposta binària: formulació, estimació, validació i interpretació de models estadístics. Saber calcular, interpretar i fer prediccions amb models per resposta discreta binària utilitzant el programari R. Saber fer diagnosi i validació pels models de resposta binària en R. Saber comparar models per selecció binària i fer la tria del millor. Saber calcular i interpretar els estadístics de Bondat d'ajust i els tests associats (Pearson X2, Test desviància, AIC, BIC, etc) Saber fer Aplicació a l'elecció modal entre parells de zones de transport (ZAT). Entendre les diferències i semblances entre Models Agregats vs Desagregats.</p> | |
| <p>Bloc 6. Introducció al Mostreig Estadístic</p> | <p>Dedicació: 12h Grup gran: 4h Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció: Introducció a la teoria de mostreig: mostreig aleatori i el mostreig estratificat. Punt i estimacions d'interval per als mitjans, totals i proporcions en un mostreig aleatori. Selecció de la mida de la mostra per satisfer errors absoluts / relatius a un mostreig aleatori i estratificat. Exemple: Dimensionament d'una enquesta de mobilitat domiciliària.</p> <p>Objectius específics: Conèixer els principis bàsics de la teoria del mostreig: Punt i estimacions d'interval. Apreneu com calcular relativa vs estimacions d'error absoluts per a mitjans, totals i proporcions en el mostreig aleatori i el mostreig estratificat. Aprendre com calcular errors relatius i absoluts per a estimacions de mitjanes, totals i proporcions en el mostreig aleatori i el mostreig estratificat.</p> | |

240ST014 - Anàlisi de Dades de Transport i Logística

| | |
|--|---|
| <p>Bloc 7. Introducció a la Minería de Dades</p> | <p>Dedicació: 12h Grup gran: 2h Grup mitjà: 2h Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció: Mineria de dades de dades massius: mètodes útils per a la Logística i el Transport. Classificació: segmentació de la població d'una àrea d'estudi - Classificació jeràrquica amb components R. Principi com una eina per a la reducció de la dimensionalitat. Exemple: Enquesta de satisfacció dels usuaris del transport d'una xarxa d'autobusos</p> <p>Objectius específics: Dissenyar com convertir les dades en informació que és d'utilitat per a la presa de decisions. Saber calcular Perfils en R . Conèixer estratègies per la reducció de la dimensionalitat. Saber fer i interpretar la Classificació Jeràrquica no Dirigida usant R. Saber fer i interpretar la Classificació Dirigida (K-Means) usant R.</p> | |
| <p>Avaluació: Parcial i Final</p> | <p>Dedicació: 11h Grup gran: 5h Aprentatge autònom: 6h</p> |
| <p>Descripció: Quiz i Examen Final</p> | |

Sistema de qualificació

L'avaluació del curs integra les tres fases del procés d'aprenentatge: coneixements, habilitats i competències. El coneixement és avaluat per un qüestionari i l'examen final (puntuacions F1 i F2), al mig i darrera setmana del curs. Les habilitats i competències s'avaluen a partir del lliurament de les m pràctiques ($m > 1$) amb base en els casos d'estudi curts i relacionats amb els continguts del curs. Cadascun dels blocs, excepte el primer, podria implicar una pràctica que els alumnes realitzaran en grup (com a màxim 3 persones). La mitjana de les m puntuacions facilita la puntuació L. Els estudiants han de quantificar les hores dedicades a resoldre cada pràctica i lliurar-la segons indica la corresponent Tasca a ATENEA. Es donarà RetroAlimentació per a l'avaluació formativa per part del professor en no més de 10 dies, abans de la següent sessió de laboratori on es discutiran els problemes i errors comuns en els primers 20 minuts.

La nota final s'obté donant pesos a les anteriors puntuacions: $\text{Nota Final} = 0.65F + 0.35L$. On F es Max (F2, $0.3F1 + 0.7F2$).

Normes de realització de les activitats

Els estudiants podran dur totes les transparències presentades a les sessions de teoria, calculadora, taules estadístiques, etc. No es permet dur les resolucions d'exàmens d'anys anteriors, però si es poden dur les resolucions dels casos d'estudis disponibles al web docent de l'assignatura.

240ST014 - Anàlisi de Dades de Transport i Logística

Bibliografia

Bàsica:

Washington, S.P. ; Karlaftis, M.G. ; Mannering, F.L. Statistical and Econometric methods for transportation data analysis. 2nd. Boca Raton: Chapman and Hall, 2011. ISBN 9781420082852.

Dalgaard, Peter. Introductory Statistics with R [en línia]. 2nd ed. New York: Springer, 2008 [Consulta: 05/10/2017]. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-79054-1>>. ISBN 9780387790534.

Clairin, Rémy ; Brion, Philippe. Manual de Muestreo. Madrid: La Muralla, 2001. ISBN 8471337118.

Fox, John. Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models. 2nd ed. Los Angeles: SAGE, 2008. ISBN 9780761930426.

Fox, John ; Weisber, Sanford. An R Companion to Applied Regression. 2nd ed. Thousands Oaks: SAGE, 2002. ISBN 9781412975148.

Ortúzar S., Juan de Dios; Willumsen, Luis G. Modelling transport. 4th ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011. ISBN 9780470760390.

Altres recursos:

Pàgina web del curs:

- Planificació de l'assignatura
- Notes relacionades amb els blocs de continguts i diapositives usades en les classes teòriques.
- Descripció de les sessions pràctiques, els qüestionaris per a cada bloc i casos d'estudi.
- Casos d'Estudi: les dades (format MS-Excel i R) i descripció del context i la variable objectiu / s.
- Directrius per als casos d'estudi que es presenten en forma d'una llista de preguntes de guia per a l'anàlisi.
- Exàmens Finals i qüestionaris dels cursos anteriors.

Enllaç web

Web Docent ADTL

<http://www-eio.upc.es/teaching/adtl/>

Material informàtic

ATENEA - Tasques

ATENEA disposarà de Tasques pel lliurament dels casos d'estudi pràctics



240ST015 - Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 732 - OE - Departament d'Organització d'Empreses
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN CADENA DE SUBMINISTRAMENT, TRANSPORT I MOBILITAT (Pla 2014).
(Unitat docent Obligatòria)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent
Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: García Villoria, Alberto
Altres: García Villoria, Alberto
Calleja Sanz, Gema

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

CESC4. Conèixer i saber aplicar les tècniques de modelització, optimització i simulació per a la resolució dels problemes que suscita el disseny i la gestió de les cadenes de subministrament.

240ST015 - Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament

Metodologies docents

La metodologia docent es divideix en tres parts:

- Sessions presencials de classes magistrals.
- Sessions presencials de treball pràctic (exercicis i problemes).
- Treball autònom d'estudi.

En les sessions d'exposició dels continguts, el professorat introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

En les sessions de treball pràctic a l'aula, el professorat guiarà l'estudiantat en l'aplicació dels conceptes teòrics per a la resolució de problemes, fonamentant en tot moment el raonament crític. Es proposaran exercicis que l'estudiantat haurà de resoldre a l'aula i, si no els acaba, fora de l'aula, per tal d'afavorir la utilització de les eines bàsiques necessàries per a la resolució de problemes.

L'estudiantat, de forma autònoma, ha de treballar els continguts de l'assignatura exposats pel professorat i el resultat de les sessions de treball pràctic per tal d'assimilar i fixar els conceptes.

La metodología docente se divide en tres partes:

- Sesiones presenciales de clases magistrales.
- Sesiones presenciales de trabajo práctico (ejercicios y problemas).
- Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios y actividades.

En las sesiones de exposición de los contenidos, el profesorado introducirá las bases teóricas de la materia, conceptos, métodos y resultados ilustrándolos con ejemplos convenientes para facilitar su comprensión.

En las sesiones de trabajo práctico en el aula, el profesorado guiará al estudiantado en la aplicación de los conceptos teóricos para la resolución de problemas, fundamentando en todo momento el razonamiento crítico. Se propondrán ejercicios que el estudiantado deberá resolver en el aula y, si no los acaba, fuera del aula, para favorecer el uso de las herramientas básicas necesarias para la resolución de problemas.

El estudiantado, de forma autónoma, ha de trabajar los contenidos de la asignatura expuestos por el profesorado y el resultado de las sesiones de trabajo práctico para asimilar y fijar los conceptos.

The teaching methodology is divided in three parts:

- Face-to-face sessions of master classes
- Face-to-face sessions of practical work (exercises and problems)
- Autonomous study work

In the exposition sessions of the contents, the Professor will introduce the theory basis of the material, concepts, methods and results illustrating them with convenient examples to help its understanding.

In the class sessions of practical work, the Professor will guide the students in the application of the theory concepts to

240ST015 - Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament

solve the problems, developing at all times the critical thinking. Exercises will be proposed to the student, and he or she will have to solve it in class and, if they are not finished, they will have to be carried out out of class, in order to favour the use of the basic tools for the resolution of problems.

The student, in an autonomous way, must work the contents of the course exposed by the Professor and the result of the practical work sessions to assimilate and fix the concepts

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'assignatura Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament introdueix a l'estudiantat en els conceptes, principis i fonaments bàsics de la modelització mitjançant programació lineal i sencera, la resolució de la programació lineal i sencera, la modelització i resolució de l'optimització no lineal, la teoria de grafs i la simulació, per a l'anàlisi i la presa de decisions.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup mitjà: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

240ST015 - Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament

Continguts

| | |
|---|--|
| <p>Módulo 1: Teoría de grafos</p> | <p>Dedicació: 30h Grup gran: 2h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 25h</p> |
| <p>Descripció: Concepto. Terminología. Representaciones de los grafos. Problemas de optimización en grafos: árbol parcial mínimo, caminos extremos, flujos óptimos.</p> <p>Objectius específics: Introducir al estudiantado en los conceptos, principios y fundamentos básicos de la teoría de grafos.</p> | |
| <p>Módulo 2: Modelización mediante programación lineal y entera</p> | <p>Dedicació: 50h Grup gran: 2h Grup petit: 4h Aprentatge autònom: 44h</p> |
| <p>Descripció: Concepto de programa matemático y de programa lineal. Programas lineales y programas lineales enteros-mixtos. Técnicas de modelización.</p> <p>Objectius específics: Introducir al estudiantado en los conceptos, principios y fundamentos básicos de la modelización mediante programación lineal y entera.</p> | |
| <p>Módulo 3: Resolución de la programación lineal y entera</p> | <p>Dedicació: 7h 30m Grup gran: 2h Grup petit: 1h Aprentatge autònom: 4h 30m</p> |
| <p>Descripció: Introducción a la resolución de programas lineales y a los algoritmos de resolución de programas lineales enteros-mixtos. Paquetes informáticos.</p> <p>Objectius específics: Introducir al estudiantado en los conceptos, principios y fundamentos básicos de la resolución de la programación lineal y entera.</p> | |

240ST015 - Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament

| | |
|---|--|
| Módulo 4: Introducción a la modelización y resolución de la optimización no lineal | Dedicació: 7h 30m Grup gran: 1h Grup petit: 1h Aprentatge autònom: 5h 30m |
| Descripció: Concepto de programa no lineal. Introducción a las técnicas de resolución. Objectius específics: Introducir al estudiantado en los conceptos básicos de la modelización y resolución mediante programación no lineal. | |
| Módulo 5: Simulación | Dedicació: 30h Grup gran: 2h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 26h |
| Descripció: Concepto, clasificación y aplicaciones. Gestión del reloj en la simulación discreta. Simulación aleatoria. Obtención de muestras de variables aleatorias. Análisis de los resultados. Reducción de la variancia. Introducción a los lenguajes de simulación. Objectius específics: Introducir al estudiantado en los conceptos, principios y fundamentos básicos de la simulación. | |

240ST015 - Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament

Sistema de qualificació

La qualificació de l'estudiant serà la següent:

$$\text{Nota final} = \max(0,6 \cdot \text{Nef} + 0,2 \cdot \text{Npp}; 0,8 \cdot \text{Nef}) + 0,2 \cdot \text{Nep}$$

On:

Nef: Nota examen final

Npp: Nota prova parcial

Nep: Nota pràctiques

Examen de reavaluació.

Per a la reavaluació de l'assignatura es realitza una prova escrita en la data que determini l'Escola. Únicament es poden presentar estudiants que hagin suspès l'assignatura (en cap cas es pot presentar un alumne que l'hagués aprovat). La prova tornarà a avaluar els ensenyaments teòrics i la nota d'aquest examen únicament substituirà a la nota de les parts reevaluades: la nota de l'examen final i del parcial. En tots els casos l'alumne pot portar tot el material que cregui oportú, excepte ordinador, telèfon mòbil i similars.

La qualificació de l'estudiantat serà, per tant:

$$\text{Nota final} = 0,8 \cdot \text{Nre} + 0,2 \cdot \text{Nep}$$

On:

Nre: Nota examen reavaluació

Nep: Nota pràctiques

Normes de realització de les activitats

Per a l'avaluació parcial dels ensenyaments teòrics (Npp) es realitza una prova escrita curta. Per a l'avaluació final dels ensenyaments teòrics (Nef) es realitza una prova escrita en la data que determini l'Escola. Per a l'avaluació dels ensenyaments pràctics (Nep) es realitza una prova escrita curta sobre les pràctiques realitzades en la mateixa data de l'examen final. En tots els casos l'alumne pot portar tot el material que cregui oportú, excepte ordinador, tablet, telèfon mòbil i similars.

240ST015 - Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament

Bibliografia

Bàsica:

Corominas Subias, Albert; Ferrer Llop, Josep. Mètodes quantitatius d'organització industrial : problemes no lineals [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1997 [Consulta: 09/09/2014]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36366>>. ISBN 8483011964.

Hillier, Frederick S; Lieberman, Gerald J. Introducción a la investigación de operaciones. 9ª ed. México: McGraw-Hill, 2010. ISBN 9786071503084.

Taha, Hamdy A; González Pozo, Virgilio. Investigación de operaciones. 9a ed. Madrid: Pearson Educación, 2010. ISBN 9786073207966.

Winston, Wayne L. Investigación de operaciones : aplicaciones y algoritmos. 4ª ed. México: Thomson, 2005. ISBN 9706863621.

Altres recursos:

Pastor, R.; Corominas, A.; Coves, A.M.; Lusa, A. Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament. Transparències (Curs 2016-2017). Disponible al Campus Atenea

Departament d'Organització d'Empreses. Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament. Fitxa i programa. Enunciats de pràctiques (Curs 2014-2015). Disponible al campus Atenea

250ST2031 - Rutes de Vehicles

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN CADENA DE SUBMINISTRAMENT, TRANSPORT I MOBILITAT (Pla 2014).
(Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent
Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: Elena Fernández Aréizaga

Horari d'atenció

Horari: Amb cita prèvia

Requisits

Els estudiants han de tenir coneixements bàsics d'investigació operativa, en particular de tècniques de modelització en programació matemàtica.

Metodologies docents

El curs està basat en l'assistència a classe i la participació activa a classe. El mètode docent combina classes de teoria amb classes orientades a la resolució de problemes i casos d' estudi utilitzant programari disponible. Aquesta metodologia requereix l'estudi de material específic per al curs i la seva aplicació a diferents problemes de rutes de vehicles en l'àmbit del transport, la logística i la indústria. Al llarg del curs s'introduiran els casos d'estudi i s'utilitzaran per il·lustrar aplicacions pràctiques dels temes del programa. Cada estudiant proposarà un problema potencial de rutes de vehicles i proposarà alternatives de modelació i possibles tècniques de solució. Aquests models i tècniques hauran d'implementar i avaluar computacionalment.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Objectiu general

Els problemes de rutes de vehicles tenen nombroses aplicacions en l'àmbit del transport, la distribució de mercaderies i la logística urbana, entre d'altres .

En aquest curs s'introdueixen els principals elements per al disseny de rutes de vehicles fent especial èmfasi en els següents aspectes:

- Els diferents tipus de problemes que es plantegen, en funció del tipus de demanda, les limitacions temporals de servei, les limitacions en la forma del servei, etc.
- Les aplicacions potencials dels problemes de rutes de vehicles,
- Els models adequats per representar els problemes,
- Alguns mètodes de resolució per a l'obtenció de solucions.

Objectius específics

- Conèixer els principals problemes de rutes per nodes (problema del viatjant de comerç i problema de rutes de vehicles) així com les seves possibles extensions per a considerar finestres de temps , formes específiques de servei, etc. Conèixer les principals aplicacions potencials dels problemes de rutes per nodes.

250ST2031 - Rutes de Vehicles

- Conèixer els principals problemes de rutes per arcs i, en particular, el problema del carter xinès i el problema del carter rural . Conèixer les principals aplicacions potencials dels problemes de rutes per arcs.
- Conèixer les possibles alternatives de modelització per als diferents problemes de rutes de vehicles, i les possibilitats i limitacions de cadascuna d'elles.
- Conèixer alguns mètodes bàsics de solució per als problemes estudiats.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 15h | 12.00% |
| | Hores grup petit: | 0h | 0.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

250ST2031 - Rutes de Vehicles

Continguts

| | |
|--|--|
| <p>Introducció als problemes de rutes de vehicles.</p> | <p>Dedicació: 5h Grup gran: 2h Grup mitjà: 1h Aprentatge autònom: 2h</p> |
| <p>Descripció: Introducció als problemes de rutes de vehicles. Classificació dels problemes de rutes de vehicles en funció del tipus de demanda: els problemes de rutes per nodes i els problemes de rutes per arcs. Aplicacions de problemes de rutes de vehicles per al transport. Aplicacions per a la logística urbana. Aplicacions per a la distribució de mercaderies. Altres aplicacions.</p> | |
| <p>Models i formulacions per a problemes de rutes de vehicles.</p> | <p>Dedicació: 18h Grup gran: 4h Grup mitjà: 2h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: Alternatives per a la connexió de les solucions. Restriccions de ruptura de subcircuit. Restriccions de Miller-Tucker-Zemlin. Models tipus fluxos en xarxes.</p> | |
| <p>El Problema del Viatjant de Comerç</p> | <p>Dedicació: 27h Grup gran: 6h Grup mitjà: 3h Aprentatge autònom: 18h</p> |
| <p>Descripció: Alternatives de modelització. Mètodes de resolució. Cotes inferiors: relaxacions i desigualtats vàlides. Cotes superiors: heurístiques per a l'obtenció de solucions factibles. Mètodes constructius i cerca local.</p> | |
| <p>El problema de rutes de vehicles amb restriccions de capacitat (Capacitated Vehicle Routing Problem-CVRP)</p> | <p>Dedicació: 18h Grup gran: 4h Grup mitjà: 2h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: Alternatives de modelització per a les restriccions de capacitat. Extensió de les desigualtats de Miller-Tucker-Zemlin. Mètodes de resolució. Cotes inferiors: relaxacions i desigualtats vàlides. Cotes superiors: mètodes heurístics.</p> | |

250ST2031 - Rutes de Vehicles

| | |
|---|--|
| <p>Consideracions addicionals en problemes de rutes de vehicles.</p> | <p>Dedicació: 18h Grup gran: 4h Grup mitjà: 2h Aprentatge autònom: 12h</p> |
| <p>Descripció: Problemes amb limitacions temporals (time windows). Problemes amb limitacions en la forma de servei: problemes de recollida/repartiment (pickup - and-delivery) .</p> | |
| <p>Problemas de rutes per arcs.</p> | <p>Dedicació: 27h Grup gran: 6h Grup mitjà: 3h Aprentatge autònom: 18h</p> |
| <p>Descripció: El problema del carter xinès (Chinese Postman Problem), el problema de carter rural (Rural Postman Problem), el problema de rutes per arcs amb restriccions de capacitat (Capacitated Arc Routing Problem). Modelització de la paritat als nodes. Mètodes de solució: desigualtats i heurístiques .</p> | |
| <p>Altres problemes relacionats</p> | <p>Dedicació: 12h Grup gran: 4h Grup mitjà: 2h Aprentatge autònom: 6h</p> |
| <p>Descripció: Problemes de seqüenciació com a problemes de rutes. Problemes combinats de localització / rutes.</p> | |

Sistema de qualificació

- Realització i entrega en la data indicada d'una sèrie d'exercicis personalitzats proposats a classe. (20% nota final)
- Presentació i discussió a classe del problema proposat per l'estudiant, les alternatives de modelatge i resolució, així com dels resultats de la experiència computacional realitzada. (30% nota final)
- Realització i entrega en la data indicada d'un informe complet que contingui: (i) la descripció del problema proposat i les seves potencials aplicacions; (ii) les alternatives de modelatge considerades; (iii) el disseny i els detalls de la implementació dels algoritmes considerats; i, (iv) la descripció del estudi computacional del modelo i els mètodes implementats realitzat amb una bateria d'instàncies, que inclogui l'anàlisi dels resultats obtinguts i les conclusions obtingudes. (40% nota final)
- La participació activa a classe (10% nota final).

250ST2031 - Rutes de Vehicles

Bibliografia

Bàsica:

Lawler, Eugene L; Lenstra, J. K; Rinuy, Paul-Louis. The Traveling salesman problem : a guided tour of combinatorial optimization. Chichester [etc.]: John Wiley and Sons, cop. 1985. ISBN 0471904139.

Toth, Paolo; Vigo, Daniele. The Vehicle routing problem. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, cop. 2002. ISBN 0898714982.

Complementària:

Applegate, David. The Traveling salesman problem : a computational study. Princeton [etc.]: Princeton University Press, cop. 2006. ISBN 9780691129938.

Gutin, Gregory; Punnen, Abraham P. The Traveling salesman problem and its variation. Dordrecht [etc.]: Kluwer Academic, cop. 2002. ISBN 1402006640.

Dror, Moshe. Arc routing : theory, solutions and applications. Massachusetts: Kluwer Academic, 2000. ISBN 0792378989.

Altres recursos:

Material audiovisual

Atenea

Notes del curs. Transparències de les classes. Exercis. Guia del software d'optimització per la pràctica (IBM CPLEX). Material complementari.

250ST2122 - Transport de Mercaderies

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2014). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN CADENA DE SUBMINISTRAMENT, TRANSPORT I MOBILITAT (Pla 2014).
(Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent
Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: Miquel Estrada
Altres: M. Paz Linares, José Magín Campos, Francesc Robusté

Horari d'atenció

Horari: Dimecres de 16 a 18 hores. Prèvia petició per email.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

CESCTM4. Conèixer i saber aplicar les tècniques de modelització optimització i simulació per a la resolució dels problemes que planteja el disseny, operació i gestió dels sistemes de transport.

Metodologies docents

El curs està basat en conceptes teòrics aplicats a la pràctica. Els estudiants hauran de fer un projecte i també exercicis individuals

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Vertical contents: Freight transportation planning and management principles and applications.
Transversal concepts: Economic and Social Territory, City and Regional Planning, Sustainability, Environment, Routing, Scheduling, Energy, trade-off Supply vs Demand, trade-off Global vs Local, Functionality, Transportation System Management, etc.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup mitjà: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |



250ST2122 - Transport de Mercaderies

250ST2122 - Transport de Mercaderies

Continguts

| | |
|--|--------------------------------|
| 1. Introducció al sistema de Transport | Dedicació: 2h Grup gran: 2h |
| <p>Descripció: Transportation system overview. Objectives, planning, stakeholders, nature of freight, regulation, types of companies and services, atomization, logistics operators, LPI (WB).</p> | |
| 3. Problemes de Transport | Dedicació: 2h Grup gran: 2h |
| <p>Descripció: Transportation problems. Modelling approaches (discrete-combinatorial problems, continuous-analytic models). The Hitchcock or transportation problem: formulation and solution algorithms</p> | |
| 4. Problemes clàssics de transport | Dedicació: 2h Grup gran: 2h |
| <p>Descripció: Classic Transportation Problems (II). Location models.</p> | |
| 5. Problemes clàssics de transport (III) | Dedicació: 2h Grup gran: 2h |
| <p>Descripció: Classic Transportation Problems (III). Routing and scheduling problems</p> | |
| 2. Disseny del sistema de distribució | Dedicació: 4h Grup gran: 4h |
| <p>Descripció: Distribution system design. Elements, costs, network typology (hub-and-spoke, peddling, direct shipments), trade-offs.</p> | |

250ST2122 - Transport de Mercaderies

| | |
|---|--------------------------------|
| 8. Transport urbà de mercaderies | Dedicació: 6h Grup gran: 6h |
| Descripció: Urban freight transportation. City logistics, particularities, smart and green measures. | |
| 10. Simulació de distribució urbana de mercaderies | Dedicació: 2h Grup gran: 2h |
| Descripció: Simulation of urban freight distribution | |
| 7. Centres logístics i terminals de mercaderies | Dedicació: 2h Grup gran: 2h |
| Descripció: Logistics centers and freight terminals. Market analysis, services supply, competition, location, accessibility, functional layout, city planning and urbanization, economics, promotion. Two-echelon problems | |
| 6. Transport de llarga distància | Dedicació: 4h Grup gran: 4h |
| Descripció: Long-haul freight transportation. Real-time Dispatching for truckload motor carriers. Air, maritime, rail transport. Unbalanced flow networks. Case: Spanish leader long-haul freight company. | |
| 11. Pricing i rating | Dedicació: 2h Grup gran: 2h |
| Descripció: Pricing and Rating. Monopoly market, perfect competition, fare structure, profits, demand elasticity. Revenue Management and Capacity Planning | |

250ST2122 - Transport de Mercaderies

Sistema de qualificació

2 Exàmens (E1 +E2) + Projecte (P)

Nota= 0.35E1+0.35E2+0.3 P

Bibliografia

Bàsica:

Taniguchi, Eiichi et al. City logistics : network modelling and intelligent transport systems. Bingley: Emerald Group, 2001. ISBN 9780080439037.

Ghiani, Gianpaolo ; Laporte, G. ; Musmanno, R. Introduction to logistics systems planning and control [en línia]. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2013 [Consulta: 08/09/2014]. Disponible a: <<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9781118492185>>. ISBN 9781118492185.

Daskin, M.S. ; Owen, S.H. "Location Models in Transportation". Hall, Randolph W. Handbook of transportation science [en línia]. Boston: Kluwer Academic, 2003. p. 321-370 [Consulta: 08/09/2014]. Disponible a: <<http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb101877>>.

Toth, P. ; Vigo, D. The vehicle routing problem. Philadelphia: SIAM, 2002. ISBN 0898714982.

Taylor, Don G. Logistics engineering handbook [en línia]. Boca Raton: CRC Press, 2007 [Consulta: 12/09/2017]. Disponible a: <<http://lib.myilibrary.com/Open.aspx?id=693371>>. ISBN 9781420004588.

Sinha, K.C. ; S. Labi. Transportation decision making [en línia]. New York: John Wiley and Sons, 2011 [Consulta: 12/09/2017]. Disponible a: <<http://lib.myilibrary.com/Open.aspx?id=329487>>. ISBN 9781118169667.

Ortúzar S., Juan de Dios ; L. Wilmumsen. Modelling transport. 4th ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2011. ISBN 9780470760390.

Ragàs, Ignasi. Centros logísticos. Sabadell: Marge books, 2014. ISBN 9788415340416.

Guía para el desarrollo de zonas de actividades logísticas portuarias. 2a ed.. Madrid: Puertos del Estado. Ministerio de Fomento, 2002. ISBN 8488975333.

Complementària:

Bodin, L. ; Maniezzo, V. ; Mingozzi, A. "Street routing and scheduling problems". Hall, Randolph W. Handbook of transportation science [en línia]. Boston: Kluwer Academic, 2003. p. 413-449 [Consulta: 08/09/2014]. Disponible a: <<http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb101877>>.

Barceló, J., Grzybowska, H. and Pardo, S.. "Vehicle Routing and Scheduling Models, Simulation and City Logistics". Zaimpekis, V.S., Tarantilis, C.D., Giaglis, G.M., Minis, I.. Dynamic Fleet Management: Concepts, Systems, Algorithms & Case Studies [en línia]. Springer, 2007. Chapter 8 [Consulta: 10/11/2014]. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10206207>>.

Altres recursos:

A ATENEA:

- Planificació de l'assignatura.
- Apunts relacionats amb els diferents blocs de contingut.
- Presentacions utilitzades a les sessions de classe.
- Recopilació d'articles sobre els principals temes.
- Pautes per a resoldre els treballs pràctics.
- Tasques relacionades amb l'entrega de les pràctiques.

200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Obligatoria)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: KLAUS GERHARD LANGOHR
Altres: Primer quadrimestre:
KLAUS GERHARD LANGOHR - A, B
ANTONIO MONLEON GETINO - A, B
LUIS ORTIZ GRACIA - A, B
ANA MARIA PÉREZ MARÍN - A, B

Horari d'atenció

Horari: A hores convingudes.

Capacitats prèvies

A la part d'R hi haurà dos cursos: un de nivell introductor i un altre d'un nivell intermedi/avançat. El primer és per a estudiants amb cap o poca experiència de R, el segon per a estudiants que hagin treballat amb R anteriorment com, per exemple, estudiants amb un grau en estadística. En canvi, les classes de SAS seran les mateixes per a tots els estudiants.

Requisits

El curs d'R de nivell intermedi/avançat requereix que els estudiants tinguin experiència en treballar amb R.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
4. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
5. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
7. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.

Transversals:

1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
2. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

Metodologies docents

Totes les sessions es fan a aules informàtiques on es treballarà amb els dos paquets de software estadístic. Durant la primera part del curs es treballarà amb R i a continuació amb SAS. Per tal d'il·lustrar els procediments estadístics i com fer gràfics es faran servir dades reals. A cada part s'avaluarà els estudiants mitjançant proves que es fan a classe i una pràctica final.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Durant el curs es presenten dos paquets estadístics, els llenguatges de programació R i SAS, que tenen una gran difusió tant en l'àmbit acadèmic com en l'empresarial i industrial.

Es pretén que l'estudiant, en acabar el curs, sigui capaç d'utilitzar ambdós software per

- llegir dades de fitxers externs,
- fer anàlisis descriptives,
- fer gràfics d'alta qualitat per representar dades,
- ajustar models de regressió a un conjunt de dades,
- programar funcions pròpies.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

Continguts

| | |
|--|---|
| <p>Introducció a R [Nivell introductor]</p> | <p>Dedicació: 1h 30m Grup gran: 1h Grup petit: 0h 30m</p> |
| <p>Descripció: a) La pàgina web d'R b) Instal·lació d'R i de paquets contribuïts c) Fonts de ajuda per a R</p> | |
| <p>Objectes d'R</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 4h Grup petit: 2h</p> |
| <p>Descripció: Creació i manipulació de a) Vectors numèrics i alfanumèrics b) Matrius c) Llistes d) Data frames</p> | |
| <p>Anàlisi descriptiva i exploratori amb R</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 4h Grup petit: 2h</p> |
| <p>Descripció: a) Lectura de fitxers externs b) Anàlisi descriptiva univariant c) Anàlisi descriptiva bivariant d) Eines gràfiques: histograma, diagrama de caixa, gràfic de dispersió i altres.</p> | |
| <p>Programació bàsica amb R</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 4h Grup petit: 2h</p> |
| <p>Descripció: a) Programació bàsica: bucles amb for, while, if-else b) Les funcions tapply, sapply, lapply c) Creació de funcions pròpies d) Funcions per treballar amb variables tipus data</p> | |

200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

| | |
|--|---|
| <p>Estadística inferencial amb R: contrastos d'hipòtesis i models de regressió</p> | <p>Dedicació: 1h 30m Grup gran: 1h Grup petit: 0h 30m</p> |
| <p>Descripció: a) Proves d'hipòtesi per a una població b) Proves d'hipòtesi per a dues i més poblacions c) Proves no paramètriques d) Ajust de models lineals generals</p> | |
| <p>Temes d'R de nivell intermedi</p> | <p>Dedicació: 1h 30m Grup gran: 1h Grup petit: 0h 30m</p> |
| <p>Descripció: a) Reestructuració de conjunts de dades b) Els paquets Tidyverse c) Integar codi R en documents de LaTeX</p> | |
| <p>Introducció a SAS</p> | <p>Dedicació: 1h 30m Grup gran: 1h Grup petit: 0h 30m</p> |
| <p>Descripció: a) Estructura dels programes SAS: DATA y PROC. b) Conjunts de dades SAS i llibreries. c) Importació i exportació de dades. d) Creació de variables. Ordres d'assignació. e) Unió de fitxers. f) Gestió de data sets</p> | |
| <p>Procediments bàsics de SAS</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 4h Grup petit: 2h</p> |
| <p>Descripció: a) Introducció als procediments. b) Procediments estadístics i gràfics.</p> | |

200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

| | |
|--|---|
| <p>Transformació i manipulació de dades</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 4h Grup petit: 2h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Utilització de funcions predefinides. b) Transformació condicional de variables. c) Generació de dades amb bucles DO. d) Variables calendari. e) Funcions cadena. f) Diagnòstic i depuració d'errors. | |
| <p>Introducció al llenguatge matricial amb el SAS: SAS/IML</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 4h Grup petit: 2h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Introducció al mòdul SAS/IML. b) Definició de matrius. c) Operadors i funcions de SAS/IML. d) Importació i exportació de bases de dades des d'IML. | |
| <p>Procediments avançats</p> | <p>Dedicació: 1h 30m Grup gran: 1h Grup petit: 0h 30m</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Introducció al mòdul SAS/STAT. b) Contrastos paramètrics: PROC TTEST, PROC ANOVA. c) Anàlisi de regressió: PROC REG i PROC GLM. | |
| <p>Introducció a la programació lineal amb SAS</p> | <p>Dedicació: 1h 30m Grup gran: 1h Grup petit: 0h 30m</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Introducció al mòdul SAS/OR b) Formulació i resolució de models de programació lineal: PROC PL, PROC OPTLP i PROC OPTMODEL | |

200601 - CEO - Computació en Estadística i en Optimització

Sistema de qualificació

La nota final serà la mitjana de les notes obtingudes en les proves

- a) amb R (50%),
- b) amb SAS (50%).

Amb R es faran dues proves en classe (pes de cada prova: 30%) i una pràctica final que s'ha de fer a casa (40%). Amb SAS es faran dues proves en classe (pes de cada prova: 40%) i una pràctica final que s'ha de fer a casa (20%).

Bibliografia

Bàsica:

- Braun, W.J.; Murdoch, D.J. A First course in statistical programming with R. Cambridge University Press, 2007. ISBN 97805216944247.
- Crawley, Michael J. Statistics: An introduction using R. New York: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0-470-02297-3.
- Dalgaard, P. Introductory Statistics with R [en línia]. 2nd Edition. Springer, 2008 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-79054-1>>. ISBN 978-0-387-79054-1.
- Cody, R. Learning SAS by Example: A Programmer's Guide [en línia]. SAS Institute, 2007 Disponible a: <<http://sites.stat.psu.edu/~hma/PSU/Learning%20SAS%20by%20Example%20A%20Programmers%20Guide.pdf>>. ISBN 978-1-59994-165-3.
- Cody, R. SAS Statistics by Example. SAS Institute, 2011. ISBN 978-1-60764-800-0.
- Delwiche, L.D.; Slaughter, S.J. The Little SAS Book: A primer. 5th Edition. SAS Institute, 2012. ISBN 978-1-61290-343-9.
- Kleinmann, K.; Horton, N.J. SAS and R: Data management, statistical analysis and graphics. Chapman & Hall, 2009. ISBN 978-1-4200-7057-6.
- Der, Geoff; Everitt, Brian. A Handbook of statistical analyses using SAS. 3rd ed. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, cop. 2009. ISBN 978-1-58488-784-3.

Complementària:

- Muenchen, R.A. R for SAS and SPSS Users. Springer, 2011. ISBN 978-1-4614-0685-3.
- Murrell, P. R graphics. Chapman & Hall, 2006. ISBN 158488486X.
- Wickham, Hadley; Grolemund, Garrett. R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data. First edition. 2016. ISBN 978-1-491-91039-9.
- Base SAS® 9.2 Procedures Guide [en línia]. SAS Institute, 2009 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/proc/61895/PDF/default/proc.pdf>>. ISBN 978-1-59994-714-3.
- Base SAS® 9.2 Procedures Guide: Statistical Procedures [en línia]. 3rd Edition. SAS Institute, 2010 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/procstat/63104/PDF/default/procstat.pdf>>. ISBN 978-1-60764-451-4.
- SAS/IML® 9.2 Users Guide [en línia]. SAS Institute, 2008 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/imlug/59656/PDF/default/imlug.pdf>>. ISBN 978-1-59047-940-7.
- SAS/OR® 9.2 User's Guide Mathematical Programming [en línia]. SAS Institute, 2008 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/ormpug/59679/PDF/default/ormpug.pdf>>. ISBN 978-1-59047-946-9.
- SAS/STAT 9.2 User's Guide [en línia]. 2nd Edition. SAS Institute, 2011 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#titlepage.htm>>. ISBN 978-1-60764-882-6.
- SAS 9.2. Language Reference: concepts [en línia]. 2nd Edition. SAS Institute, 2010 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/lrcon/62955/PDF/default/lrcon.pdf>>. ISBN 978-1-60764-448-4.
- SAS 9.2. Language Reference : dictionary [en línia]. 4th Edition. SAS Institute, 2011 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/lrdict/64316/PDF/default/lrdict.pdf>>. ISBN 978-1-60764-882-6.

200603 - PIPE - Probabilitat i Processos Estocàstics

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: JOSE FABREGA CANUDAS
Altres: Segon quadrimestre:
JOSE FABREGA CANUDAS - A

Capacitats prèvies

Els estudiants han d'estar familiaritzats amb els conceptes explicats en un primer curs de grau en teoria de la probabilitat. En particular, es requereixen coneixements bàsics dels temes següents:

- Càlcul elemental de probabilitats.
- Models bàsics de probabilitat: distribucions binomial, geomètrica, de Poisson, uniforme, exponencial i normal.
- Variables aleatòries. Funcions de distribució i de densitat conjuntes. Independència i correlació.

Els conceptes necessaris pel seguiment del curs es poden trobar, per exemple, a les referències següents:

- C.M Grinstead and J.L. Snell, Introduction to Probability (cap. 1-7), http://www.dartmouth.edu/chance/teaching_aids/books_articles/probability_book/book
- S. Ross, A First Course in Probability, 8th ed., Pearson Education International, 2010.
- M. Sanz-Solé, Probabilitats, Univ. Barcelona, 1999.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

2. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
3. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.

Transversals:

1. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

200603 - PIPE - Probabilitat i Processos Estocàstics

Metodologies docents

Les hores de classe setmanals combinen sessions de teoria i de problemes. A les teòriques s'exposen els conceptes principals i els resultats més importants, amb exemples diversos que ajuden a la seva comprensió. Es presenten algunes demostracions que pel seu contingut i desenvolupament resultin pedagògicament creatives i formatives. A les sessions de problemes es fan exercicis operatius i es resolen qüestions i problemes més conceptuals.

Es podran encarregar llistes de problemes per resoldre i treballs guiats individuals o en grup.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu general de l'assignatura és introduir l'estudiant a la modelització de fenòmens aleatoris. El nucli del curs consisteix en problemes de convergència estocàstica que són essencials a l'estadística (lleis dels grans nombres i teorema central del límit) i en una introducció als processos aleatoris (processos de ramificació, passeigs aleatoris, cadenes de Markov, el procés de Poisson). S'introdueixen alhora els mètodes transformats (funcions generadores i funció característica). Es dona importància especial a l'estudi d'aplicacions específiques de les unitats teòriques del curs.

Resultats de l'aprenentatge:

- Utilitzar correctament funcions generadores de probabilitat i de moments, i funcions característiques.
- Conèixer la llei normal multidimensional i dominar els càlculs amb variables aleatòries conjuntament gaussianes.
- Entendre els diferents modes de convergència de successions de variables aleatòries, així com el significat precís de les lleis dels grans nombres i del teorema central del límit.
- Conèixer els conceptes bàsics dels processos estocàstics.
- Saber treballar amb cadenes de Markov. Conèixer el significat de les distribucions estacionàries i dels teoremes ergòdics.
- Conèixer el procés de Poisson.
- Capacitat per identificar models de probabilitat basats en els resultats teòrics del curs.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200603 - PIPE - Probabilitat i Processos Estocàstics

Continguts

| | |
|--|--|
| <p>1. Funcions Generadores i Funció Característica</p> | <p>Dedicació: 14h 30m Classes teòriques: 3h Grup petit: 1h 30m Aprentatge autònom: 10h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Funcions generadores de probabilitats i de moments. 1.2 La funció característica. 1.3 Suma d'un nombre aleatori de variables aleatòries independents. 1.4 Distribucions amb paràmetres aleatoris. 1.5 Aplicació a la mitjana i variància mostrals. | |
| <p>2. Processos de Ramificació</p> | <p>Dedicació: 11h Grup gran: 1h 30m Grup petit: 1h 30m Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 El procés de Galton-Watson. 2.2 Aplicació al creixement de poblacions. 2.3 Probabilitats d'extinció. 2.4 Funció generadora de probabilitats de la n-èsima generació. | |
| <p>3. La Llei Gaussiana Multidimensional</p> | <p>Dedicació: 16h Grup gran: 4h 30m Grup petit: 1h 30m Aprentatge autònom: 10h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Funció característica conjunta de variables aleatòries gaussianes independents. 3.2 La llei gaussiana multidimensional. 3.3 Transformacions lineals. 3.4 Dependència lineal i distribucions gaussianes singulars. 3.5 Densitat gaussiana n-dimensional. | |

200603 - PIPE - Probabilitat i Processos Estocàstics

| | |
|---|--|
| <p>4. Successions de Variables Aleatòries</p> | <p>Dedicació: 17h 30m Grup gran: 4h 30m Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 10h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 La llei feble dels grans nombres. Convergència en probabilitat. 4.2 Teorema central del límit. Convergència en distribució. 4.3 Convergència en mitjana quadràtica. 4.4 La llei forta dels grans nombres. Convergència quasi-segura. 4.5 Els lemes de Borel-Cantelli. Exemples d'aplicació. 4.6 Aplicació a estimadors estadístics. | |
| <p>6. Passeigs Aleatoris</p> | <p>Dedicació: 16h Grup gran: 4h 30m Grup petit: 1h 30m Aprentatge autònom: 10h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Passeigs aleatoris unidimensionals. 6.2 Retorns a l'origen. 6.3 Passeigs aleatoris en el pla i l'espai. 6.4 Introducció al moviment brownià. | |
| <p>7. Cadenes de Markov</p> | <p>Dedicació: 25h Grup gran: 6h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 16h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Cadenes de Markov. Propietat de Markov. 7.2 Les equacions de Chapman-Kolmogorov. 7.3 Estats recurrents i estats transitoris. 7.4 Cadenes absorbents. 7.5 Distribucions estacionàries i distribucions límit. 7.6 Aplicació als mètodes de Montecarlo. | |

200603 - PIPE - Probabilitat i Processos Estocàstics

| | |
|---|--|
| <p>8. El Procés de Poisson</p> | <p>Dedicació: 25h Classes teòriques: 6h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 16h</p> |
| <p>Descripció: 8.1 El procés de Poisson. 8.2 Estadística de les transicions. 8.3 Processos de naixement-mort. 8.4 Cadenes de Markov de temps continu.</p> | |

Sistema de qualificació

La nota final de l'assignatura (NF) es calcularà de la forma següent:

$$NF = \max(EF, 0.4*EF + 0.4*EP + 0.2*T)$$

on EF és la nota de l'examen final, EP és la nota de l'examen parcial i T és la nota dels exercicis i treballs encarregats durant el curs.

Bibliografia

Bàsica:

- Gut, A. An Intermediate course on probability. Springer Verlag, 1995.
- Durrett, R. Essentials of Stochastic Processes. Springer-Verlag, 1999.

Complementària:

- Tuckwell, H.C. Elementary applications of probability. 2nd ed. Chapman & Hall, 1995.
- Ross, S.M. Introduction to probability models [en línia]. 10th ed. Academic Press, 2010 Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123756862>>.
- Grimmett, G.R.; Stirzaker, R.R. Probability and random processes. 3rd ed. Oxford Univ. Press, 2001.
- Sanz Solé, M. Probabilitats. Univ. de Barcelona, 1999.

200604 - IEA - Inferència Estadística Avançada

| | | | |
|-----------------------|--|--|----------|
| Unitat responsable: | 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística | | |
| Unitat que imparteix: | 1004 - UB - Universitat de Barcelona | 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa | |
| Curs: | 2017 | | |
| Titulació: | MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa) | | |
| Crèdits ECTS: | 5 | Idiomes docència: | Castellà |

Professorat

| | |
|--------------|---|
| Responsable: | GUADALUPE GÓMEZ MELIS |
| Altres: | Primer quadrimestre: GUADALUPE GÓMEZ MELIS - A ÀLEX SÁNCHEZ PLA - A |

Capacitats prèvies

El MESIO UPC-UB inclou dues assignatures obligatòries: Inferència Estadística Avançada i Fonaments d'Inferència Estadística. Inferència Estadística Avançada és obligatòria per a tots els estudiants graduats en estadística o matemàtiques (itinerari 1) i Fonaments d'Inferència Estadística és obligatòria per a tots els estudiants de la resta de titulacions (itinerari 2). Els estudiants de l'itinerari 2 poden escollir l'assignatura Inferència Estadística Avançada a continuació de Fonaments d'Inferència Estadística com a optativa. Els estudiants de l'itinerari 1 no poden escollir Fonaments d'Inferència Estadística.

Els següents coneixements són necessaris per seguir aquest curs amb aprofitament:

- * Habilitats bàsiques en anàlisi matemàtica: integració de funcions d'una o dues variables, derivació, optimització d'una funció d'una o dues variables.
- * Coneixements bàsics de probabilitat: distribucions paramètriques més comuns, propietats d'una distribució normal, la llei dels grans nombres i el teorema del límit central.
- * Coneixements bàsics en inferència estadística: ús de la funció de versemblança per al mostreig aleatori simple (dades idènticament distribuïdes i independents), inferència en el cas de normalitat, estimació de màxima versemblança per a models paramètrics amb un sol paràmetre i el mostreig aleatori simple.

Els estudiants poden obtenir tots aquests conceptes en els capítols 1 al 5 del llibre "Inferència Estadística" de Casella i Berger (2002), DuxburyAdvanced Sèries

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
4. CE-4. Capacitat de fer servir els diferents procediments d'inferència per a respondre preguntes, identificant les propietats dels diferents mètodes d'estimació i els seus avantatges i inconvenients, adaptats a una situació concreta i en un context específic.
5. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
6. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.

200604 - IEA - Inferència Estadística Avançada

Transversals:

2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Metodologies docents

Sessions de teoria de 1.5 hores

Són sessions a on es presenta el material de l'assignatura. El professor s'ajuda de l'ordinador per anar presentant els continguts. S'emfatitzen les idees i els conceptes. Es miren amb detall aquelles demostracions que pel seu contingut i desenvolupament resulten pedagògicament creatives i formatives. Es seguiran els capítols 1 a 5 de Gómez i Delicado que es poden baixar de la Intranet. Es facilitaran materials complementaris per a temes concrets.

Sessions de problemes de 1.5h.

· Amb una setmana d'antelació es penjaran de la intranet els problemes que a la següent sessió es discutiran. Els estudiants han d'arribar a classe amb els problemes pensats, plantejats i si és possible resolts. El professor solucionarà els problemes i discutirà amb els estudiants els dubtes o d'altres solucions. La solució d'aquests problemes es penjarà després de la corresponent sessió a la intranet.

· Al final d'algunes de les sessions es proposaran entre 4 i 6 problemes i exercicis de R (veure mes abaix). Aquests problemes hauran de ser resolts individualment i lliurats en el termini indicat a classe (i a l'enunciat). Aquests problemes seran corregits i avaluats individualment. Les corresponents qualificacions tindran un pes del 20% en la qualificació final.

Laboratoris d'Estadística

- A classe es mostraran alguns programes en R que serviran per il·lustrar conceptes, complementar els desenvolupaments teòrics mostrant com la computació estadística és un important recurs en la inferència estadística.
- Posteriorment es plantejaran alguns treballs que, en línia amb els exposats a classe, permetin reforçar els conceptes treballats. Les qualificacions dels exercicis presentats tindran un pes del 10% en la nota final. Els exercicis consistiran en:
 - o Resolució de petits problemes puntuals
 - o Anàlisi de casos més extensos.

Qüestionaris

- Una setmana després d'acabar cada tema de teoria els estudiants resoldran a classe un qüestionari de resposta múltiple treballant en petits grups formats a l'atzar. Un cop discutides les preguntes dins del grup, els estudiants les respondran individualment i entregaran el full amb les respostes. L'avaluació del qüestionari es basarà en aquestes respostes.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

El curs d'Inferència Estadística Avançada proporciona una base teòrica dels fonaments de l'Estadística. El seu objectiu principal és capacitar als estudiants per a raonar en termes estadístics amb la finalitat de realitzar un exercici professional rigorós. Pretén també ser una llavor formativa per a la consolidació de joves investigadors en aquesta àrea de la ciència i la tecnologia alhora que dota els/les estudiants de recursos per a continuar la formació ("de per vida") habilitant-los per llegir articles i treballs publicats en revistes d'estadística.

Al finalitzar el curs l'estudiant:

- * coneixerà els diferents principis que governen la reducció d'un conjunt de dades i les diferents filosofies amb què es pot plantejar, analitzar i resoldre un problema.

200604 - IEA - Inferència Estadística Avançada

*coneixerà el principi de suficiència i el de versemblança i sabrà distingir entre ells.

*entendrà que la filosofia freqüentista i la bayesiana són dues formes d'encarar un problema, no necessàriament contraposades i de vegades complementàries.

*serà capaç de construir estimadors (puntuals o per interval) mitjançant diferents metodologies.

*sabrà plantejar la funció de versemblança en situacions diverses i conèixer diferents tècniques per maximitzar-la.

*estarà familiaritzat amb les tècniques modernes de remostratge i les veurà com una aproximació bé formal o bé computacional adient per utilitzar en situacions on els càlculs directes resulten massa complexos o no estan disponibles.

*haurà adquirit el coneixement formal de les propietats dels estimadors i de les proves d'hipòtesis i podrà escollir la millor de les opcions inferencials en cada cas.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200604 - IEA - Inferència Estadística Avançada

Continguts

1. Introducció

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Descripció:

- Que és la inferència estadística. Filosofies de la inferència.
- Concepte de variable aleatòria, funció de distribució, esperança i variància. Funció generatriu de moments. Vectors aleatoris. Independència.
- Mostres aleatòries simples. Models estadístics. Sumes de variables aleatòries. Mostreig d'una llei Normal. Aproximacions: LGN, TCL.

2. Estimació puntual 1: Mètodes per trobar estimadors

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Descripció:

- La funció de distribució empírica. Teorema de Glivenko-Cantelli.
- Principi de substitució. El mètode dels moments. Introducció al bootstrap.
- Principi de versemblança i la funció de versemblança. Estimadors del màxim de versemblança. Propietat d'invariància. Càlcul de l'estimador mitjançant mètodes numèrics.
- Inferència Bayesiana. Distribucions a priori i a posteriori. Famílies conjugades. Funció de pèrdua. Estimadors de Bayes.
- Estimadors bootstrap i jackknife de la variància d'un estimador. Propietats.

3. Estimació puntual 2: Avaluació d'estimadors

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Descripció:

- Error quadràtic mitjà, Biaix, Eficiència relativa.
- Estadístics suficients i el principi de suficiència.
- Millor estimador sense biaix. Informació de Fisher. Teorema de Cramer-Rao.
- Teorema de Rao-Blackwell. Teorema de Lehmann-Scheffé.
- Consistència. Normalitat asimptòtica. Mètode delta. Eficiència relativa asimptòtica.
- Teoria asimptòtica per l'estimador màxim versemblant.

4. Proves d'hipòtesis

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

200604 - IEA - Inferència Estadística Avançada

Descripció:

- Definicions bàsiques. Lema de Neyman-Pearson per a hipòtesis simples.
- Proves uniformement més potents i models amb raó de versemblança monòtona.
- Proves no esbiaixades i Proves localment més potents.
- Procediments basats en la raó de versemblança
 - Prova de la raó de versemblança. Teorema de Wilks.
 - Score test. Prova de Wald. Proves en presència de paràmetres nuisance.
- Mètodes Bayesianes. Avantatge a priori i a posteriori.
 - Factor de Bayes.

5. Regions de confiança

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Descripció:

- Límits de confiança, intervals i regions.
- Dualitat entre regions de confiança i proves d'hipòtesis.
 - Intervals bayesians
- Mètodes bootstrap
 - Intervals de confiança bootstrap
 - Proves de permutacions i proves bootstrap de significació.

Sistema de qualificació

Cada tema s'avalua mitjançant un lliurament individual de problemes i un lliurament de pràctiques amb R (PRA) i un questionari (Q) tipus test que es discuteix en grups petits a l'hora de classe. L'exàmen final (EF) consisteix en la resolució de problemes. L'alumne pot dur les taules i un formulari.

La nota final de l'assignatura (N) s'obté a partir de les notes dels exercicis, dels questionaris i la nota de l'examen final (EF) segons l'expressió: $N = \max(EF, 0.3 \cdot PRA + 0.2 \cdot Q + 0.5 \cdot EF)$.

200604 - IEA - Inferència Estadística Avançada

Bibliografia

Bàsica:

- Casella, G.; Berger, Roger L. *Statistical inference*. Pacific Grove Duxbury, 2002.
- Cox, D.R. *Principles of statistical inference*. Cambridge Univ Press, 2006.
- Cuadras, C. *Problemas de probabilidades y estadística*. Vol 2: Inferencia. Publicacions de la Universitat de Barcelona, 2016.
- Gómez Melis, G.; Delicado, P. *Inferència i decisió apunts*. Servei de fotocòpies, 2003.
- Olive, David J. *Statistical theory and inference*. Cham: Springer, 2014. ISBN 978-3-319-04971-7.
- Ruiz-Maya Pérez, L. ; Martín Pliego, F.J. *Estadística. II, inferencia*. 2ª ed. Madrid: Alfa Centauro, 2001. ISBN 8472881962.
- Trosset, Michael W. *An introduction to statistical inference and its applications with R*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2009. ISBN 978-1-58488-947-2.
- Wasserman, Larry. *All of statistics : A concise course in statistical inference*. Pittsburgh: Springer, 2004. ISBN 9781441923226.
- Wood, Simon N. *Core Statistics*. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2015. ISBN 978-1-107-07105-6.

Complementària:

- Boos, D.D.; Stefanski, L.A. *Essential statistical inference : theory and methods*. Springer, 2013.
- Chihara, L. ; Hesterberg, T. *Mathematical Statistics with Resampling and R*. Wiley, 2011. ISBN 978-1-118-02985-5.
- Garthwaite, Paul H.; Jolliffe, Ian T.; Jones, B. *Statistical inference*. 2nd ed. Oxford University Press, 2002.
- Millar, R. B. *Maximum likelihood estimation and inference : with examples in R, SAS and ADMB [en línia]*. Chichester: John Wiley & Sons, cop. 2011 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=10488505>>. ISBN 978-0-470-09482-2.
- Shao, Jun. *Mathematical statistics*. 2nd ed. Springer Texts in Statistics, 2003.
- Young, G.A.; Smith, R.L. *Essentials of statistical inference*. Cambridge University Press, 2010. ISBN 978-0521548663.

200605 - FIE - Fonaments d'Inferència Estadística

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: ANTONIO MIÑARRO ALONSO
Altres: Primer quadrimestre:
ANTONIO MIÑARRO ALONSO - A
LOURDES RODERO DE LAMO - A

Capacitats prèvies

El MESIO UPC-UB inclou dues assignatures obligatòries: Inferència Estadística Avançada i Fonaments d'Inferència Estadística. Inferència Estadística Avançada és obligatòria per a tots els estudiants graduats en estadística o matemàtiques (itinerari 1) i Fonaments d'Inferència Estadística és obligatòria per a tots els estudiants de la resta de titulacions (itinerari 2). Els estudiants de l'itinerari 2 poden escollir l'assignatura Inferència Estadística Avançada a continuació de Fonaments d'Inferència Estadística com a optativa. Els estudiants de l'itinerari 1 no poden escollir Fonaments d'Inferència Estadística.

S'assumeix un coneixement per part de l'alumne dels conceptes bàsics de la teoria de la probabilitat. En particular l'alumne ha de conèixer i saber treballar amb els principals models probabilístics discrets i continus: Poisson, Binomial, Exponencial, Uniforme, Normal. En concret s'ha de ser capaç d'utilitzar les funcions acumulatives de distribució i funcions de densitat o massa de probabilitat per al càlcul de probabilitats i dels principals paràmetres poblacions de les distribucions. Dins dels paràmetres es pressuposa el coneixement de les principals propietats de l'esperança i la variància. Finalment és important conèixer i entendre les implicacions del teorema central del límit.

Pot consultar-se el següent material:

Versió lliure de Statmedia: <http://www.ub.edu/stat/GrupsInnovacio/Statmedia/demo/StatmediaCat.htm>

També és útil la següent bibliografia

Probabilidad y estadística de Evans, Michael J. (2005)
Michael J. Evans (Autor) y Jeffrey Rosenthal
Edit. Reverte
http://www.reverte.com/motor?id_pagina=catalogo/ficha&idcategoria=6&idsubcategoria=47&idlibro=664

Morris H. DeGroot and Mark J. Schervish
Probability and Statistics (4th Edition)
Addison-Wesley (2010)
ISBN 0-321-50046-6
http://www.pearsonhighered.com/pearsonhigheredus/educator/product/products_detail.page?isbn=0201524880

200605 - FIE - Fonaments d'Inferència Estadística

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-4. Capacitat de fer servir els diferents procediments d'inferència per a respondre preguntes, identificant les propietats dels diferents mètodes d'estimació i els seus avantatges i inconvenients, adaptats a una situació concreta i en un context específic.
4. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.

Transversals:

1. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
2. TERCERA LENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

Metodologies docents

· Sessions de Teoria de 1,5 hores.

Són sessions on, amb ajuda de l'ordinador, el professor presenta el material de l'assignatura. Es fomentarà la participació de l'alumnat a través de preguntes i exemples.

· Sessions de Problemes

Cada vegada que s'acabi un tema es realitzarà una sessió de reforç de problemes a partir d'una llista que es penjarà a la intranet amb antelació i que servirà perquè els alumnes vinguin amb la llista estudiada per emfatitzar aquells problemes en què hagin trobat més dificultats.

· Laboratori Pràctic

Basat en el llenguatge R proporcionaran scripts que realitzen diverses anàlisis estadístiques i es proposaran als alumnes exercicis més extensos per resoldre amb la utilització del programari.

· Sessions de Teoria de 1,5 hores.

Són sessions on, amb ajuda de l'ordinador, el professor presenta el material de l'assignatura. Es fomentarà la participació de l'alumnat a través de preguntes i exemples.

· Sessions de Problemes

Cada vegada que s'acabi un tema es realitzarà una sessió de reforç de problemes a partir d'una llista que es penjarà a la intranet amb antelació i que servirà perquè els alumnes vinguin amb la llista estudiada per emfatitzar aquells problemes en què hagin trobat més dificultats.

· Laboratori Pràctic

Basat en el llenguatge R proporcionaran scripts que realitzen diverses anàlisis estadístiques i es proposaran als alumnes exercicis més extensos per resoldre amb la utilització del programari.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

El Curs pretén, com a objectius generals, que l'alumne arribi a dominar el llenguatge comú en la inferència estadística proporcionant una base teòrica i pràctica que permeti no només la utilització i comprensió de la majoria de tècniques estadístiques sinó també que capaci l'alumne per a l'adquisició, autònoma o guiada, de noves metodologies. Lligat amb els objectius anteriors l'alumne ha d'acostumar-se a utilitzar el programari R com a suport en el procés inferencial.

Com a objectius específics tenim els següents:

- Conèixer els tipus de mostreig bàsics i les distribucions en el mostreig en les situacions més habituals i deduir les distribucions més usuals derivades de la llei normal i el seu ús en la inferència estadística.
- Saber deduir estimadors mitjançant els diferents mètodes disponibles i conèixer les diferents propietats desitjables de les estimadors verificant si es compleixen.

200605 - FIE - Fonaments d'Inferència Estadística

- Entendre el concepte de confiança d'un interval, conèixer com es construeixen i saber calcular-los en les situacions més habituals; incloent el càlcul de la grandària mostral per garantir un nivell de confiança i una precisió donades.
- Entendre la metodologia general de les proves d'hipòtesis incloent els possibles errors i la importància de la grandària de la mostra per prendre decisions amb una base estadística adequada.
- Entendre els models lineals de regressió i saber fer estimacions, validacions i interpretacions dels resultats obtinguts.
- Entendre els models lineals d'anàlisi de la variància juntament amb la descomposició de la variància total en les diferents sumes de quadrats i resoldre alguns dels dissenys més senzills amb un i dos factors fixos o aleatoris.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200605 - FIE - Fonaments d'Inferència Estadística

Continguts

| | |
|---|--|
| <p>1. Introducció a la inferència</p> | <p>Dedicació: 0h 30m Grup gran: 0h 30m</p> |
| <p>Descripció: 1.1 Idees bàsiques d'Inferència Estadística.</p> <p>Activitats vinculades: Sessions de Teoria.</p> <p>Objectius específics: Introducció bàsica als principals conceptes de la inferència estadística i repàs de les idees necessàries de la teoria de la probabilitat.</p> | |
| <p>2. Mostratge</p> | <p>Dedicació: 2h 30m Grup gran: 2h 30m</p> |
| <p>Descripció: 2.1. Definició 2.2. Principals tipus de mostreig 2.3. Mostreig aleatori simple 2.4. Distribucions en el mostreig 2.4.1. Distribucions exactes i asimptòtiques 2.4.2. Distribucions dels principals estadístics en el mostreig: mostreig en poblacions normals 2.4.3. Distribucions derivades de la normal 2.5. Generació de mostres artificials</p> <p>Activitats vinculades: Sessions de Teoria. Sessions de Problemes.</p> <p>Objectius específics: Conèixer els tipus principals de mostratge i les distribucions al mostratge en les situacions més habituals i deduir les distribucions més usuals derivades de la llei normal i el seu us en inferència estadística.</p> | |

200605 - FIE - Fonaments d'Inferència Estadística

| | |
|---|--|
| <p>3. Estimació de paràmetres</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 6h</p> |
| <p>Descripció: (CAT) 3.1. Introducció, concepte d'estimador, tipus d'estimació: puntual i per intervals 3.2. Propietats dels estimadors puntuals: consistència, biaix, eficiència, variància mínima (cota de Cramer-Rao), suficiència, error quadràtic mitjà. 3.3. Principals tècniques d'obtenció d'estimadors: moments, màxima versemblança, estimació mínim quadràtica, Bayes 3.4. Mètodes d'estimació per remostreig: Bootstrap, Jackknife</p> <p>Activitats vinculades: Sessions de Teoria. Sessions de Problemes.</p> <p>Objectius específics: Saber deduir estimadors a través de les diferents tècniques disponibles i conèixer les propietats desitjables dels estimadors i saber verificar si s'assoleixen.</p> | |
| <p>4. Intervals de confiança</p> | <p>Dedicació: 4h 30m Grup gran: 4h 30m</p> |
| <p>Descripció: 4.1. Definició 4.2. Construcció d'intervals 4.3. Importància del nivell de confiança i de la grandària de mostra 4.4. Principals intervals 4.5. Intervals de confiança asimptòtics</p> <p>Activitats vinculades: Sessions de Teoria. Sessions de Problemes. Laboratori Pràctic.</p> <p>Objectius específics: Entendre el concepte de confiança d'un interval, conèixer com es construeixen i calcular-los en les situacions més habituals, incloent el càlcul de la grandària mostral necessària per garantir un nivell de confiança i una precisió donades.</p> | |

200605 - FIE - Fonaments d'Inferència Estadística

| | |
|---|----------------------------------|
| 5. Contrast d'hipòtesi | Dedicació: 12h Grup gran: 12h |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none">5.1 . Fonaments del contrast d'hipòtesis estadístiques5.1.1 . Del llenguatge natural a la hipòtesi paramètrica5.1.2 . Hipòtesi nul · la i alternativa5.1.3 . Criteri de decisió : La regió crítica5.2 . Errors associats al contrast d'hipòtesis5.2.1 . Error de tipus I : el nivell de significació5.2.2 . Error de tipus II : potència del contrast5.2.3 . Importància de la mida de la mostra5.3 . Significació mitjançant el p -valor5.4 . Principals contrastos d'hipòtesis5.4.1 . El test de la raó de versemblança5.4.2 . Contrastos per a la distribució normal5.4.3 . Contrastos sobre proporcions5.4.4 . Contrastos sobre la distribució Multinomial : proves khi-quadrat5.4.5 . Contrastos robustos : contrastos basats en rangs i test de permutacions5.5 . Relació dels contrastos d'hipòtesis amb els intervals de confiança5.6 . El problema dels contrastos múltiples (Multiple testing)5.7 . Combinant resultats de diversos contrastos5.8 . Contrast d'hipòtesis bayesià <p>Activitats vinculades:</p> <p>Sessions de Teoria. Sessions de Problemes. Laboratori Pràctic.</p> <p>Objectius específics:</p> <p>Entendre la metodologia general de les proves d'hipòtesis incloent els possibles errors i la importància de la grandària de la mostra per prendre decisions amb una base estadística adequada.</p> | |

200605 - FIE - Fonaments d'Inferència Estadística

| | |
|---|--|
| <p>6. El model lineal general</p> | <p>Dedicació: 9h Grup gran: 9h</p> |
| <p>Descripció:</p> <p>(CAT) 6.1. Plantejament general</p> <p>6.2. Estimació de paràmetres i contrast d'hipòtesis</p> <p>6.3. El model de regressió lineal simple</p> <p>6.3.1. Estimació de paràmetres</p> <p>6.3.2. Diagnosi del model</p> <p>6.3.3. Contrast d'hipòtesis en regressió</p> <p>6.3.4. Comparació de models de regressió</p> <p>6.3.5. Relació entre regressió i correlació</p> <p>6.3.6. Tècniques de suavitzat</p> <p>6.4. El model de regressió múltiple</p> <p>6.4.1. Estimació de paràmetres</p> <p>6.4.2. Diagnosi del model</p> <p>6.4.3. Inferència en regressió múltiple</p> <p>6.4.4. El problema de la colinealitat</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Sessions de Teoria. Sessions de Problemes.</p> <p>Objectius específics:</p> <p>Entendre els models lineals de regressió i saber fer estimacions, validacions i interpretacions dels resultats obtinguts.</p> | |

200605 - FIE - Fonaments d'Inferència Estadística

| | |
|---|--|
| 7. El model d'anàlisi de la variància | Dedicació: 10h 30m Grup gran: 10h 30m |
| <p>Descripció:</p> <p>(CAT) 7.1. ANOVA d'un factor</p> <p>7.1.1. Model lineal de l'ANOVA d'un factor</p> <p>7.1.2. Hipòtesis del model</p> <p>7.1.3. Tipus d'efectes</p> <p>7.1.4. Diagnosi del model</p> <p>7.1.5. Comparacions múltiples</p> <p>7.2. ANOVA de dos factors</p> <p>7.2.1. Disseny en blocs aleatoritzats</p> <p>7.2.2. Disseny de dos factors fixos amb interacció</p> <p>7.2.3. Interpretació de la interacció</p> <p>7.2.4. Model amb factors aleatoris</p> <p>7.2.5. Model amb factors fixos i aleatoris.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Sessions de Teoria. Sessions de Problemes. Laboratori Pràctic.</p> <p>Objectius específics:</p> <p>Entendre els models lineals d'anàlisi de la variància juntament amb la descomposició de la variància total en les diferents sumes de quadrats i resoldre alguns dels dissenys més senzills amb un i dos factors fixos o aleatoris.</p> | |

Sistema de qualificació

Al llarg del curs es proposaran als alumnes 3 petits qüestionaris per resoldre a classe (CUEST), també es proposaran exercicis per resoldre fora de classe i lliurar en un termini determinat tal com es comenta en l'apartat del laboratori pràctic de la metodologia docent (EXER).

En les dates acordades es realitzarà un examen final (EF) i la qualificació de l'assignatura s'obtindrà com

$$N = 0.2 * CUEST + 0.20 * EXERCICIS + 0.6 * EF.$$

Bibliografia

Bàsica:

- Casella, G.; Berger, Roger L. Statistical inference. 2nd ed. Duxbury: Pacific Grove, 2002.
- Rohatgi, Vijay K. Statistical Inference. New York: John Wiley & Sons, 1984.
- Sánchez, P., Baraza, X., Reverter, F. y Vegas, E. Métodos Estadísticos Aplicados. Texto docente 311. Barcelona: UB, 2006.
- Peña, Daniel. Estadística. Modelos y Métodos. 2 vols. 2ª ed. rev. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1986-1991.
- DeGroot, Morris; Schervish, Mark. Probability and statistics. 4th ed. Pearson, 2012. ISBN 0321500466.
- Evans, Michael; Rosenthal, Jeffrey S. Probability and statistics : the science of uncertainty. 2nd ed. New York: W.H. Freeman and Company, cop. 2010. ISBN 1-4292-2462-2.
- De Groot, Morris H; Schervish, Mark J. Probability and statistics. 3rd. ed. Boston [etc.]: Addison-Wesley, cop. 2002. ISBN 0201524880.

200606 - AMD - Anàlisi Multivariant de Dades

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: JAN GRAFFELMAN
Altres: Segon quadrimestre:
JAN GRAFFELMAN - A
FERRAN REVERTER COMES - A
MIQUEL SALICRÚ PAGES - A

Capacitats prèvies

1. El curs pressuposa coneixements d'àlgebra lineal: diagonalització de matrius simètriques, projecció de vectors, derivació vectorial de funcions lineals i quadràtiques.
2. També cal haver fet un curs d'inferència estadística pel que fa a les proves univariants clàssiques (t d'Student, F de Fisher).

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
2. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
3. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.
5. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
6. CE-4. Capacitat de fer servir els diferents procediments d'inferència per a respondre preguntes, identificant les propietats dels diferents mètodes d'estimació i els seus avantatges i inconvenients, adaptats a una situació concreta i en un context específic.

Transversals:

4. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
7. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

200606 - AMD - Anàlisi Multivariant de Dades

Metodologies docents

Teoria: es fan classes magistrals seguint el temari d'acord amb la temporalització entregada a començament del curs.
Problemes: s'utilitzen per fixar els conceptes teòrics dins de la classe de teoria. Al llarg del curs es demanarà el lliurament de problemes per part dels estudiants.
Pràctiques: Es tracta d'utilitzar les facilitats de la programació matricial per fer un anàlisi multivariant utilitzant jocs de dades multivariants. Les pràctiques s'avaluen. El programari utilitzat és R. Les pràctiques es fan individualment.
Treball: Els estudiants han de fer l'anàlisi d'una base de dades amb els mètodes dels cursos i fer una exposició oral dels resultats per tot el grup. Cal redactar i lliurar un informe de l'anàlisi realitzat. El treball es fa en grups de 3 a 4 estudiants.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'estudiant que supera l'assignatura ha de ser capaç de:

1. Reconèixer la naturalesa multivariant d'una base de dades.
2. Enunciar el guany d'un enfocament multivariant, respecte al tradicional univariable.
3. Enunciar els objectius dels mètodes multivariants més utilitzats (ACP, AC, Anàlisi Factorial, Escalament multidimensional, MANOVA, AD, etc.)
4. Identificar el mètode multivariant més adient per a un conjunt de dades concret.
5. Implementar els mètodes bàsics de l'anàlisi multivariant en llenguatge matricial amb el programari R.
6. Aplicar l'estadística descriptiva multivariant a un conjunt de variables.
7. Aplicar els principals mètodes de reducció de la dimensionalitat.
8. Aplicar les transformacions necessàries per un determinat anàlisi (escollir la mètrica)
9. Realitzar la visualització multivariant amb programari estadístic.
10. Interpretar les representacions visuals (biplots) de les dades multivariants.
11. Enunciar la distribució normal multivariant i les seves propietats.
12. Enunciar la definició de les proves estadístiques multivariants bàsiques.
13. Aplicar les proves d'hipòtesis multivariant més freqüents, sobre el vector de mitjanes i sobre la matriu de covariàncies.
14. Aplicar l'anàlisi discriminant lineal i quadràtic a dades corresponents a diferents poblacions d'individus, obtenint les funcions discriminants sota la hipòtesi de normalitat multivariable i realitzar l'assignació d'individus anònims.
15. Enunciar els mètodes bàsics de creació de grups.
16. Aplicar els algorismes per a la creació de grups.
17. Interpretar els resultats dels mètodes multivariants més utilitzats.
18. Aplicar l'anàlisi factorial i extreure els factors comuns a unes variables.
19. Aplicar l'anàlisi de mesures repetides, de perfils i la MANOVA de dos factors.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200606 - AMD - Anàlisi Multivariant de Dades

Continguts

| | |
|--|---|
| <p>Estadística Descriptiva Multivariant</p> | <p>Dedicació: 61h Grup gran: 15h Grup mitjà: 6h Aprentatge autònom: 40h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducció i conceptes bàsics. Repas de Àlgebra lineal. Geometria de la mostra. Núvols de punts en R^p i R^n. Concepte de mètrica. Mesures de variabilitat. Projecció M-ortogonal. Descomposició en valors y vectors propis. Descomposició en valors singulars generalitzada. Representacions gràfiques: el biplot. 2. Anàlisi de components principals (ACP). Definició dels components. Propietats. ACP basat en la matriu de covariàncies i en la matriu de correlacions. Biplots. Bondat de la representació. 3. Escalament multidimensional. Distàncies i mètriques. Representació euclidiana d'una matriu de distàncies. Descomposició espectral associada. Bondat de la representació. 4. Anàlisi de correspondències simple. Taules de contingència. Perfils fila i perfils columna. Inercia i estadístic chi-quadrat. Biplots. 5. Anàlisi de correspondències múltiple (ACM). ACM basat en la matriu de Burt. ACM basat en la matriu de variables indicadores. Inercies ajustades. Representacions gràfiques. 6. Anàlisi factorial. El model factorial. Factors comuns i específics. Mètodes d'estimació: anàlisi factorial principal i màxima versemblança. Representacions gràfiques. 7. Anàlisi de correlacions canòniques. Funció objectiva. Correlacions canòniques, variables canòniques i pesos canònics. Relació amb altres mètodes. Biplots. <p>Activitats vinculades: Varies pràctiques, exercicis i el treball.</p> <p>Objectius específics: Realitzar l'anàlisi descriptiu gràfic i numèric d'una taula de dades multivariant, tant per taules de dades quantitatives com per taules de dades categoriques.</p> | |
| <p>Inferència Estadística Multivariant</p> | <p>Dedicació: 29h Grup gran: 9h Aprentatge autònom: 20h</p> |
| <p>Descripció: La distribució normal multivariant. Estadístics mostrals. Prova de la raó de versemblança. Proves sobre la matriu de covariàncies. Prova de la unió de la intersecció. T2 de Hotelling. Proves sobre el vector de mitjanes. Anàlisi de mesures repetides. Anàlisi de perfils. Comparació de diverses mitjanes. La lambda de Wilks. El model MANOVA amb un i mes factors.</p> <p>Activitats vinculades: Pràctiques i problemes.</p> <p>Objectius específics: Realitzar inferència estadística de naturalesa multivariant.</p> | |

200606 - AMD - Anàlisi Multivariant de Dades

| | |
|--|--|
| Classificació i obtenció de grups | Dedicació: 32h Grup gran: 7h 30m Grup mitjà: 4h 30m Aprentatge autònom: 20h |
| <p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Anàlisi discriminant. Anàlisi discriminant paramètrica. Funcions discriminants. Anàlisi discriminant lineal i anàlisi discriminant quadràtica.2. Anàlisi de conglomerats. Distàncies i similitud. Algorismes. Mètodes jeràrquics i Mètodes de partició. Dendrograma. Propietat ultramètrica. Criteri de Ward. <p>Activitats vinculades: Pràctiques i problemes.</p> <p>Objectius específics: Aplicar l'anàlisi discriminant i l'anàlisi clúster i interpretar els seus resultats.</p> | |

Sistema de qualificació

L'avaluació es farà mitjançant una ponderació de diferents elements. Hi haurà dos examens, un examen parcial i un examen final. Les pràctiques s'avaluen i la seva mitjana és la nota de pràctiques. Els problemes també s'avaluen i la seva mitjana és la nota de problemes. Al llarg del curs els estudiants han de fer un treball en el qual s'analitzen dades multivariantes amb les tècniques del curs. Del treball cal fer una presentació oral i un informe escrit. La nota s'obté a partir de la qualificació dels exàmens, pràctiques, problemes i el treball. La ponderació de les diferents parts de la qualificació és el següent: examen parcial (30%) examen final (30% si només la segona part, 60% si inclou també la primera part), pràctiques laboratori i problemes (20%), treball (20%). Els alumnes que hagin aprovat el primer examen no cal que es presentin de la matèria de la primera part a l'examen final.

200606 - AMD - Anàlisi Multivariant de Dades

Bibliografia

Bàsica:

- Aluja, T.; Morineau, A. Aprender de los datos: el análisis de componentes principales. EUB, 1999.
- Johnson, R. A.; Wichern, D.W. Applied multivariate statistical analysis. 6th ed. Prentice Hall, 2007.
- Krzanowski, W. J. Principles of multivariate analysis: a user's perspective. Rev. ed. Oxford University Press, 2000.
- Lebart, L.; Morineau, A.; Piron, M. Statistique exploratoire multidimensionnelle. 2e éd. Dunod, 1997.
- Peña Sánchez de Rivera, D. Análisis de datos multivariantes. McGraw-Hill, 2002.

Complementària:

- Cuadras, C. M. Métodos de análisis multivariante. 2ª ed. PPU, 1991.
- Dillon, W. R.; Goldstein, M. Multivariate analysis methods and applications. John Wiley and Sons, 1984.
- Mardia, K. V.; Kent, J.T.; Bibby, J.M. Multivariate analysis. Academic Press, 1979.
- Morrison, D. F. Multivariate statistical methods. 3rd ed. McGraw-Hill, 1990.
- Volle, Michel. Analyse des données. 3e éd. Economica, 1985.
- Everitt, Brian. An R and S-PLUS companion to multivariate analysis [en línia]. London: Springer, 2005 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/b138954>>. ISBN 1852338822.

Altres recursos:

- Material informàtic
 - Lecture slides
 - Transparències

200607 - MAT - Matemàtiques

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà, Anglès

Professorat

Responsable: MERCÈ MORA GINÉ
Altres: Primer quadrimestre:
MERCÈ MORA GINÉ - A

Capacitats prèvies

El MESIO UPC-UB inclou l'assignatura Matemàtiques d'anivellament per als estudiants de l'itinerari 2: titulacions diferents a estadística o matemàtiques. Els estudiants de l'itinerari 1 no poden escollir Matemàtiques.

No calen coneixements previs.

Tanmateix, es recomana llegir els apartats següents del llibre "Discrete Mathematics and Its Applications" (vegeu la bibliografia):

- 1.1 Propositional Logic
 - 1.2 Applications of Propositional Logic
 - 1.3 Propositional Equivalences
 - 1.4 Predicates and Quantifiers
 - 1.5 Nested Quantifiers
 - 1.6 Rules of Inference
 - 1.7 Introduction to Proofs
 - 1.8 Proof Methods and Strategy
 - 2.1 Sets
 - 2.2 Set Operations
 - 2.3 Functions
 - 9.1 Relations and Their Properties
 - 9.5 Equivalence Relations
 - 9.6 Partial Orderings
- (la numeració correspon a la 7a edició)

La llengua d'impartició s'adaptarà als estudiants.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

- 2. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.

Transversals:

- 1. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

200607 - MAT - Matemàtiques

Metodologies docents

S'adapten, en funció dels coneixements previs de les persones matriculades i de llurs capacitats matemàtiques.

Com a principis generals:

- Es treballen a classe de forma conjunta els aspectes més conceptuals de l'assignatura.
- El treball individual de les persones matriculades abasta, si més no, la resolució de problemes, la cerca i l'anàlisi de documentació addicional i la lectura i interpretació de textos matemàtics.
- Tot el treball personal és objecte de feed-back en forma de debat amb la professora.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Assolir uns coneixements bàsics dels conceptes matemàtics fonamentals en l'àmbit de l'estadística i la investigació operativa, que capacitin per raonar en termes matemàtics y per comprendre amb capacitat analítica les matèries pròpies de l'especialitat.

Capacitats a adquirir:

Capacitat per raonar en termes matemàtics, capacitat analítica per comprendre les matèries pròpies de l'especialitat.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200607 - MAT - Matemàtiques

Continguts

Combinatòria

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Àlgebra lineal

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Nocions mètriques

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

El concepte de funció

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

El concepte de límit

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Les sumes amb infinits sumands

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Sistema de qualificació

Tindrà en compte dos elements:

- La comprensió dels conceptes bàsics treballats a classe (a través d'un examen final).
- El treball personal dut a terme per cadascú (tot avaluant els resultats obtinguts mitjançant treballs, exposicions, intervencions, etc.).

200607 - MAT - Matemàtiques

Bibliografia

Bàsica:

Khuri, André I. Advanced calculus with applications in statistics. 2nd ed. rev. and expanded. John Wiley & Sons, 2003.

Searle, Shayle R. Matrix algebra useful for statistics. John Wiley & Sons, 1982.

Rosen, Kenneth H. Discrete mathematics and its applications [en línia]. 7th ed. Boston [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2012 [Consulta: 18/05/2014]. Disponible a: <https://highered.mcgraw-hill.com/sites/0073383090/information_center_view0/>. ISBN 0073383090.

Altres recursos:

Enllaç web

<http://www-ma2.upc.es/vera/teaching/courses/matematiques-mesio/>

Pàgina web de l'assignatura

200608 - SIM - Simulació

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: JORDI OCAÑA REBULL
Altres: Primer quadrimestre:
LIDIA MONTERO MERCADÉ - A
JORDI OCAÑA REBULL - A

Capacitats prèvies

- * Probabilitats, inferència estadística i Models Lineals
- * Coneixements d'algun llenguatge de programació de propòsit general i en particular de desenvolupament d'scripts. Coneixements de l'entorn de software estadístic R.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

4. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
5. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
6. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
7. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
8. CE-8. Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les conclusions.

Transversals:

1. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
2. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

200608 - SIM - Simulació

Metodologies docents

- Classes teòriques i problemes
- Sessions pràctiques
- Treballs dirigits

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Introduir a l'alumnat en la metodologia de simulació de Montecarlo per a estudiar les propietats de mètodes estadístics. Introduir al alumne a la simulació com una tècnica de la Investigació Operativa per tractar amb models de sistemes quan els mètodes analítics no son aplicables per no existir-ne o per no ser computacionalment eficients. Aprofundir en la metodologia de la construcció de models per a la presa de decisions. Presentar una visió panoràmica dels mètodes de simulació i en particular els de simulació de sistemes discrets. Que l'alumne faci l'aprenentatge de l'enfocament específic del mètode de la programació d'esdeveniments. Familiaritzar a l'alumne amb els mètodes estadístics d'anàlisi de les dades de simulació, la caracterització de l'aleatorietat de les dades d'input, els mètodes de Monte Carlo per a la generació de mostres, el disseny d'experiments i l'anàlisi de resultats.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200608 - SIM - Simulació

Continguts

| | |
|---|--|
| <p>Tema 1. Introducció a la simulació.</p> | <p>Dedicació: 14h 30m Grup gran: 3h Grup petit: 1h 30m Aprentatge autònom: 10h</p> |
| <p>Descripció: Introducció a la Simulació. Usos en Estadística. Usos en Investigació Operativa per la Modelització de Sistemes. Casos d'estudi bàsics.</p> | |
| <p>-Tema 2. Input Data Analysis.</p> | <p>Dedicació: 21h Grup gran: 4h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 15h</p> |
| <p>Descripció: L'anàlisi del sistema: processos de recollida de dades i adquisició de coneixement. L'anàlisi de l'aleatorietat. Tècniques d'anàlisi descriptiva de dades. Formulació d'hipòtesis probabilístiques, ajustament i validació de models de simulació.</p> | |
| <p>Tema 3. Generació de mostres.</p> | <p>Dedicació: 28h 50m Grup gran: 7h Grup petit: 3h 30m Aprentatge autònom: 18h 20m</p> |
| <p>Descripció: Generació de seqüències pseudoaleatòries. Mètodes generals de generació de distribucions discretes i contínues. Generació de les principals distribucions univariants. Generació de vectors aleatoris. Generació de processos estocàstics.</p> | |
| <p>-Tema 4. Introducció a la simulació de sistemes discrets.</p> | <p>Dedicació: 24h Grup gran: 6h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 15h</p> |
| <p>Descripció: Els models de simulació. Simulació discreta i simulació contínua. Models teòrics per la modelització de sistemes discrets: Sistemes d'Espera. Règim estacionari. Fòrmula de Little. Perspectiva Models Exponencials. Models GI/G/s, aproximacions. L'anàlisi del sistema: identificació de?entitats, atributs i relacions. Formalització del model de simulació. Metodologia de simulació de sistemes discrets "event-scheduling". Exemples i aplicacions.</p> | |

200608 - SIM - Simulació

| | |
|--|--|
| <p>-Tema 5. Anàlisi i disseny d'experiments de simulació.</p> | <p>Dedicació: 3h Grup gran: 3h</p> |
| <p>Descripció: Disseny d'experiments de simulació. Simulacions amb horitzó finit. Simulacions amb horitzó infinit: tècniques de batch-means, mètodes regeneratius, etc. Tècniques de reducció de variància.</p> | |
| <p>Tema 6. Introducció al bootstrap i als tests de permutacions</p> | <p>Dedicació: 32h Grup gran: 8h Grup petit: 4h Aprentatge autònom: 20h</p> |
| <p>Descripció: Bootstrap, principi "plug-in" i simulació. Bootstrap paramètric i no paramètric. Interval de confiança bootstrap. Tests de permutacions: exactes i de Montecarlo. Alguns tests de permutacions.</p> | |

Sistema de qualificació

- 1 prova parcial dels temes 1 a 3, eliminatòria de matèria.
- 2 treballs pràctics, un de simulació en Estadística, bootstrap i permutacions, i l'altre de simulació de sistemes.
- 1 examen final, temes 4, 5 i 6 per qui hagi superat el parcial, temes 1 a 6 en cas contrari.

Sigui "E" la nota d'exàmens (mitjana de parcial i final si s'ha superat el parcial, o bé final solament) i "T" la nota mitjana dels treballs. La nota final serà $0.5E + 0.5T$.

Normes de realització de les activitats

- El parcial elimina matèria si s'aprova.
- El lliurament satisfactori dels Treballs Pràctics és imprescindible per aprovar l'assignatura.

200608 - SIM - Simulació

Bibliografia

Bàsica:

Gentle, J.E. Elements of computational statistics [en línia]. Springer, 2002. Disponible a: <http://link.springer.com/book/10.1007/b97337>. ISBN 0387954899.

Banks, J. et al. Discrete-event system simulation. Prentice Hall, 2005.

Law, Av.M.; Kelton, W.D. Simulation modeling and analysis. 5th ed. McGraw-Hill, 2014.

Fishman, G.S. Discrete-event simulation modeling, programming and analysis. Springer, 2001.

Robert, C.P.; Casella, G. Monte Carlo statistical methods. 2nd ed. Springer, 2004.

Ross, S.M. Simulation. 4a ed. Academic Press, 2006.

Kroese, Dirk P.; Taimre, Thomas; Botev, Zdravko I. Handbook of Monte Carlo Methods. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. ISBN 978-0-470-17793-8.

Efron, B. and Tibshirani, R. An introduction to the bootstrap. Chapman & Hall, 1993.

Good, Phillip I. Permutation, parametric and bootstrap tests of hypotheses [Recurs electrònic] [en línia]. 3rd ed. New York, NY: Springer Science+Business Media, Inc, 2005. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/b138696>. ISBN 9780387271583.

Altres recursos:

Campus virtual

200609 - ATV - Anàlisi de Temps de Vida

| | | | |
|-----------------------|--|-------------------|--------|
| Unitat responsable: | 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística | | |
| Unitat que imparteix: | 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa 1004 - UB - Universitat de Barcelona | | |
| Curs: | 2017 | | |
| Titulació: | MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa) | | |
| Crèdits ECTS: | 5 | Idiomes docència: | Anglès |

Professorat

| | |
|--------------|---|
| Responsable: | GUADALUPE GÓMEZ MELIS |
| Altres: | Primer quadrimestre: MARTA BOFILL ROIG - A GUADALUPE GÓMEZ MELIS - A KLAUS GERHARD LANGOHR - A |

Capacitats prèvies

Per tal de poder fer un bon seguiment d'aquesta assignatura l'estudiant ha d'estar familiaritzat amb els següents conceptes: teoria de l'estimació i intervals de confiança, funció de versemblança, mètode de màxima versemblança, models de regressió, metodologia de proves d'hipòtesis. L'estudiant/a haurà de fer servir el software R per les pràctiques de l'assignatura.

Els continguts dels capítols 1 a 3 del llibre "Principles of Statistical Inference" de Cox, Cambridge University Press (2006) s'haurien de tenir assolits abans de començar el curs.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
4. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
5. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.

Transversals:

2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

200609 - ATV - Anàlisi de Temps de Vida

Metodologies docents

Teoria:

Són sessions d'una hora i mitja on es presenta el material de l'assignatura. El/La professor/a s'ajuda de l'ordinador per presentar els continguts. S'enfatitzen les idees i la intuïció. Es discuteixen els temes recolzant-se en situacions reals d'assajos clínics o d'estudis epidemiològics.

Problemes:

Estan incorporats a les sessions de pràctiques.

Pràctiques:

Són sessions d'una hora i mitja que es fan a l'aula informàtica i en la que s'integra la resolució de problemes de caire teòric amb la realització d'exercicis amb l'ajuda de l'ordinador.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'anàlisi de la supervivència s'utilitza en molts camps per analitzar dades que representen la durada entre dos esdeveniments. També es coneix com anàlisi de la història dels successos (event history analysis), anàlisi del temps de vida (lifetime data analysis), anàlisi de fiabilitat (reliability analysis) i anàlisi del temps fins un esdeveniment (time to event analysis). Una característica clau que distingeix l'anàlisi de la supervivència de les altres àrees de l'estadística és que les dades de supervivència estan generalment censurades i algunes vegades truncades. La censura apareix quan la informació de què es disposa és incompleta per alguns individus i això pot succeir per diferents motius que s'aborden al curs.

El curs d'Anàlisi de Temps de Vida engloba un seguit de procediments i tècniques per analitzar dades censurades i / o truncades i quan la hipòtesi de normalitat no és adequada. Aquesta assignatura, s'enfoca des del punt de vista de les aplicacions en medicina, en salut pública i en epidemiologia, i té aplicació directa a altres disciplines com per exemple els estudis econòmics, les ciències actuàries, l'enginyeria i els estudis demogràfics.

L'objectiu del curs, és d'una banda desenvolupar el marc teòric propi de l'anàlisi de la supervivència i de l'altre, posar en pràctica els coneixements adquirits a través de l'ús d'el paquet estadístic R.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200609 - ATV - Anàlisi de Temps de Vida

Continguts

| | |
|---|---|
| <p>Conceptes bàsics i models paramètrics</p> | <p>Dedicació: 6h 30m Grup gran: 5h Grup petit: 1h 30m</p> |
| <p>Descripció: Funció de risc i de supervivència. Vida mijana i mediana. Principals models paramètrics.</p> | |
| <p>Tipus de censura i truncament.</p> | <p>Dedicació: 5h 30m Grup gran: 3h 30m Grup petit: 2h</p> |
| <p>Descripció: Diferents tipus de censura per la dreta. Censura per l'esquerra i per intervals. Construcció de la funció de versemblança. Truncament per l'esquerra</p> | |
| <p>Inferència no paramètrica per a una mostra.</p> | <p>Dedicació: 9h 30m Grup gran: 6h 30m Grup petit: 3h</p> |
| <p>Descripció: Estimador de Kaplan-Meier per a la funció de supervivència. Estimador de Nelson-Aalen per a la funció de risc acumulada. Propietats de l'estimador de Kaplan-Meier (màxima versemblança, consistència). Propietats asimptòtiques. Estimació i bandes de confiança per la mediana i la mitjana en presència de dades censurades</p> | |

200609 - ATV - Anàlisi de Temps de Vida

| | |
|---|--|
| Comparació de dues poblacions. | Dedicació: 8h Grup gran: 5h Grup petit: 3h |
| <p>Descripció:</p> <p>Proves per a comparar dues poblacions. La prova (ponderada) del log-rank. La família de proves de Fleming-Harrington. Proves estratificades</p> | |
| Regressió paramètrica | Dedicació: 7h 30m Grup gran: 4h 30m Grup petit: 3h |
| <p>Descripció:</p> <p>El model de vida accelerada Models Log-lineal, de riscos proporcionals i d'odds proporcionals. El model de regressió de Weibull. El model log-logistic.</p> | |
| Regressió semiparamètrica: El Model de Cox | Dedicació: 8h Grup gran: 6h Grup petit: 2h |
| <p>Descripció:</p> <p>Model de riscos proporcionals. Funció de versemblança parcial. Inferència en el model de Cox Residus en un model de Cox Validació i diagnòstic del model de Cox</p> | |

Sistema de qualificació

L'avaluació es realitzarà a partir dels següents elements:

- * Lliurament de problemes al llarg del quadrimestre (3 col·leccions) (25%)
- * Pràctica amb dades reals (25%)
- * Examen final (50%)

Normes de realització de les activitats

S'informarà a Atenea a l'inici de curs de les dates de les proves puntuables

200609 - ATV - Anàlisi de Temps de Vida

Bibliografia

Bàsica:

Anderson, Stewart. Biostatistics : a computing approach. Boca Raton: CRC Press, cop. 2012. ISBN 978-1-58488-834-5.

Collett, D. Modelling survival data in medical research. 2nd ed. Chapman & Hall, 2003.

Klein, John P. ; Moeschberger, Melvin L. Survival analysis: techniques for censored and truncated data [en línia]. 2nd ed. 2003 Disponible a: <<http://link.springer.com/book/10.1007/b97377>>. ISBN 978-038795399.

Kleinbaum, David; Klein, Mitchel. Survival analysis: a self-learning text. 3rd ed. Springer, 2012. ISBN 978-1441966.

Lee, E.T. ; Wang, J.W. Statistical methods for survival data analysis [en línia]. 4th. Wiley, 2013 Disponible a: <<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471458546>>. ISBN 978-1-118-09502-7.

Smith, Peter J. Analysis of failure and survival data. Chapman and Hall, 2002.

Complementària:

Cox, D. R.; Oakes, D. Analysis of survival data. Chapman and Hall, 1984.

Kalbfleisch, John D.; Prentice, R.L. The statistical analysis of failure time data. 2nd ed. Wiley-Interscience, 2002.

Klein, John P. Handbook of survival analysis [en línia]. Boca Raton: Taylor and Francis, cop. 2014 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=10841102>>. ISBN 978-1-4665-5566-2.

Lawless, Jerald F. Statistical models and methods for lifetime data. 2nd ed. 2003. ISBN 978-0471372158.

O'Quigley, John. Proportional hazards regression [Recurs electrònic] [en línia]. New York, NY: Springer New York, 2008 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-68639-4>>. ISBN 978-0-387-68639-4.

200610 - ST - Sèries Temporals

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES
Altres: Segon quadrimestre:
LESLY MARIA ACOSTA ARGUETA - B
JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES - A, B

Horari d'atenció

Horari: L'horari d'atenció de consultes serà amb cita prèvia.

Capacitats prèvies

El curs assumeix els nivells bàsics d'estadística similars als que es poden aconseguir en el primer semestre del Màster. Els alumnes han d'estar familiaritzats amb els conceptes relacionats amb els models estadístics, com els models lineals, i la prova d'hipòtesis i significació estadística.

Alguns conceptes bàsics relacionats amb la metodologia de Box-Jenkins per a l'ajust de models ARIMA ajudaria a seguir el curs (veure els tres primers capítols de "Time Series Analysis and Its Applications. With R examples" 3rd Edition Shumway and Stoffer <http://www.stat.pitt.edu/stoffer/tsa3/>).

Encara que molts exemples procedeixen de l'àmbit economètric, la metodologia del curs pot ser aplicat en diferents àrees (ecologia, epidemiologia, enginyeria, ...)

Es tractaran mètodes de predicció basats en tècniques Machine Learning, en concret xarxes neuronals artificials (ANN).

El curs introduirà tècniques relacionades amb els models d'espai d'estat i el filtre de Kalman. Coneixements bàsics previs d'aquest entorn també ajudaria a seguir el curs, però no és essencial.

Un bon coneixement del llenguatge de programació R pot ajudar a obtenir el màxim profit del curs.

Requisits

Es valorarà coneixements sobre el model lineal

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
4. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
5. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algorisme d'optimització més adequat a cada ocasió.
6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un

200610 - ST - Sèries Temporals

problema.

Transversals:

1. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Metodologies docents

* Teoria:

Son sessions de 1,5h. on es presenten i discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències. El professor, amb l'ajut de l'ordinador, mostra exemples pràctics de resolució de problemes de series temporals (tots els fitxers usats pel professor son públics a la xarxa de la FME). Els estudiants disposen a l'inici del curs dels apunts de l'assignatura.

* Laboratori:

Son sessions de 1,5h. setmanals de laboratori, en les quals els estudiants treballen, amb l'ajut del professor, seguint el guió prèviament distribuït, sobre problemes i/o casos pràctics.

* Pràctiques:

Hi ha dues pràctiques, a realitzar en parelles, consistentes cadascuna en la resolució de casos que s'han tractar parcialment a les sessions de laboratori. Cada pràctica es realitzarà fora de l'horari lectiu i puntuarà per a la nota final. La presentació dels informes de les pràctiques es realitzarà dins dels termini de dues setmanes després de fer-se públic el guió.

També, al final del curs cada grup d'estudiants ha de preparar un informe escrit sobre unes dades reals.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu del curs és que l'estudiant aprofundeixi en la sistemàtica i l'anàlisi de series temporals reals uni i multivariants, quan es disposa de variables aleatòries que no son independents entre si.

L'estudiant ha

- * D'adquirir els fonaments teòrics i experiència en l'ús de la metodologia per construir models i obtenir previsions de casos reals de series temporals en diferents camps, en especial en aplicacions econòmiques i financeres.
- * Consolidar els coneixements teòrics i pràctics per identificar, estimar i validar modelitzar series temporals univariants i multivariants i fer previsions. Models ARIMA i VAR.
- * Valorar els impactes de les intervencions i detectar dades atípiques i efectes de calendari.
- * Aplicar i valorar les prediccions obtingudes mitjançant xarxes neuronals artificials
- * Comprendre la formulació de models en espai d'estat i el filtre de Kalman per explicar l'evolució de variables no observables a partir d'altres, relacionades amb elles que sí podem observar.
- * Iniciar-se els models amb volatilitat per a sèries econòmiques.

Capacitats a adquirir:

- * Conèixer i utilitzar els models univariants i multivariants per a sèries temporals.
- * Davant d'una sèrie temporal real, ser capaç de decidir quin tipus de model és més adequat.
- * Utilització i programació d'algorismes d'estimació i previsió utilitzant R.
- * Presentar els resultats de l'anàlisi d'un cas real.



200610 - ST - Sèries Temporals

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|---------|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 22h 30m | 18.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 22h 30m | 18.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200610 - ST - Sèries Temporals

Continguts

| | |
|--|--|
| <p>Anàlisi i modelització de sèries temporals univariants. Models ARIMA. Previsió amb models ARIMA</p> | <p>Dedicació: 36h Grup gran: 6h Grup petit: 6h Aprentatge autònom: 24h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudi exploratori de les dades d'una sèrie: tendència, estacionalitat i cicles. Transformació de les dades - Dependència dinàmica: autocorrelació i autocorrelació parcial - Processos estocàstics estacionaris. Models ARMA. Invertibilitat i estacionarietat del model - Processos estocàstics no estacionaris. Models ARIMA i ARIMA estacionals. - Identificació, estimació i validació del model. Criteris per a la selecció del millor model - Previsions amb els models ARIMA | |
| <p>Dades atípiques, efectes calendari i anàlisi d'intervenció</p> | <p>Dedicació: 16h Grup gran: 3h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 10h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tècniques i algorismes per a la detecció automàtica de dades atípiques, efectes de calendari (Pasqua i dies laborables) i anàlisi d'intervenció | |
| <p>Tècniques de predicció basades en Machine Learning</p> | <p>Dedicació: 7h Grup gran: 1h 30m Grup petit: 1h 30m Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mètodes de predicció basats en Machine Learning: Xarxes Neuronals Artificials i Regressió amb Vectors de Suport - Validació i anàlisi de sensibilitat. Mesures de comparació amb models estadístics | |

200610 - ST - Sèries Temporals

| | |
|--|--|
| Espai d'estat, filtre de Kalman i aplicacions | Dedicació: 36h Grup gran: 6h Grup petit: 6h Aprenentatge autònom: 24h |
| Descripció: - Utilització de la formulació del filtre de Kalman per al filtrat i l'allisat de les dades i per a l'estimació de paràmetres. - Formulació en espai d'estat de models ARMA i ARIMA i estimació màxim versemblant de paràmetres de sèries uni i multivariants. - Tractament de dades mancants amb el filtre de Kalman | |
| Models estructurals en espai d'estat | Dedicació: 7h 30m Grup gran: 3h Grup petit: 3h Aprenentatge autònom: 1h 30m |
| Descripció: Models estructurals de sèries temporals: estimació i validació. | |
| Introducció als models amb volatilitat | Dedicació: 7h 30m Grup gran: 3h Grup petit: 3h Aprenentatge autònom: 1h 30m |
| Descripció: - Característiques estadístiques de les sèries financeres: Asimetria i curtosi. - Volatilitat en sèries econòmiques i en els mercats financers: Models ARCH, GARCH i amb volatilitat estocàstica. Propietats. Identificació i verificació d'aquests models. | |

Sistema de qualificació

Lliurament d'exercicis resolts per part dels estudiants. Informes sobre sèries reals. Exàmens parcials i finals. La nota final de l'assignatura (N) s'obté a partir de la nota de l'examen parcial (Np), de les pràctiques presentades a les sessions de laboratori (NI), de la modelització d'un cas real (Nmr) i de l'examen final (Nf), d'acord amb l'expressió :

$$N=0,2*Np+0,15*NI+0,15*Nmr+0,5*Nf$$

200610 - ST - Sèries Temporals

Bibliografia

Bàsica:

- Shumway, R. H.; Stoffer, D. S. Time series analysis and its applications : with R examples [en línia]. 4th ed. New York: Springer, 2017. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-36276-2>>. ISBN 9780387293172.
- Box, George E. P.; Jenkins, G.M.; Reinsel, G.C. Time series analysis : forecasting and control. 4th ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2008.
- Peña Sánchez de Rivera, Daniel. Anàlisi de sèries temporales. Madrid: Alianza Editorial, 2005. ISBN 8420691283.
- Brooks, Chris. Introductory econometrics for finance. 2nd ed. Cambridge: University Press, 2008. ISBN 9780521873062.
- Harris, Richard I. D.; Sollis R. Applied time series modelling and forecasting. Chichester: John Wiley, 2003. ISBN 0470844434.
- Enders, W. Applied econometric time series. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2004. ISBN 0471230650.

Complementària:

- Durbin, J.; Koopman, S.J. Time series analysis by state space methods. New York: Oxford University Press, 2001. ISBN 0198523548.
- Brockwell, P.J.; Davis, R.A. Time series: theory and methods. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1991. ISBN 0387974296.
- Peña, D.; Tiao, C.G.; Tsay, R. (eds.). A course in time series analysis. New York: John Wiley, 2001. ISBN 047136164X.
- Lütkepohl, Helmut; Krätzig, M. (eds.). Applied time series econometrics. New YORK: Cambridge Univ. Press, 2004. ISBN 052183919X.
- Lütkepohl, Helmut. New introduction to multiple time series analysis [en línia]. Berlin: Springer, 2006 [Consulta: 23/11/2012]. Disponible a: <<http://www.springerlink.com>>. ISBN 9783540262398.
- Cryer, Jonathan D. Time series analysis : with applications in R. 2nd ed. New York: Springer Text in Statistics, 2008. ISBN 9780387759586.
- Commandeur, Jacques J. F.; Koopman S. J. An introduction to state space time series analysis. Oxford: Oxford University Press, 2007. ISBN 9780199228874.
- Tsay, Ruey S. Analysis of financial time series. 3rd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2010. ISBN 0471690740.

200612 - ADL - Anàlisi de Dades Longitudinals

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques
715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: CARLES SERRAT PIE
Altres: Segon quadrimestre:
NURIA PEREZ ALVAREZ - A
CARLES SERRAT PIE - A

Horari d'atenció

Horari: Es farà públic a l'inici del quadrimestre.

Capacitats prèvies

Les capacitats prèvies desitjables són les derivades de la formació en estadística matemàtica i probabilitat que habitualment els estudis de grau proporcionen. Dues referències que poden ajudar a preparar l'assignatura en la fase preliminar són:

Gómez, G. (2002) Estadística Matemàtica 1 (Teoria). Apunt de la FME. Universitat Politècnica de Catalunya.

Gómez, G, Nonell, R i Delicado, P. (2002) Estadística matemàtica 1. (Problemes). Apunts de la FME. Universitat Politècnica de Catalunya

L'assignatura pressuposa que l'estudiant coneix el model lineal i model lineal generalitzat. Aquests coneixements es poden adquirir o consolidar per avançat en l'assignatura que s'imparteix en el mateix horari durant les set primeres setmanes del segon quadrimestre.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
4. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
5. CE-4. Capacitat de fer servir els diferents procediments d'inferència per a respondre preguntes, identificant les propietats dels diferents mètodes d'estimació i els seus avantatges i inconvenients, adaptats a una situació concreta i en un context específic.
6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
7. CE-7. Capacitat per a comprendre articles d'estadística i investigació operativa de nivell avançat. Conèixer els procediments d'investigació tant per a la producció de nous coneixements com per a la seva transmissió.
8. CE-8. Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les conclusions.

200612 - ADL - Anàlisi de Dades Longitudinals

9. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.

Transversals:

1. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
2. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

Metodologies docents

El curs és de caràcter pràctic i amb orientació PBL (Project/Problems Based Learning).

Concretament:

- a) exposar les necessitats metodològiques mitjançant l'anàlisi de dades reals,
- b) desenvolupar el model teòric (l'èmfasi principal es posaria en la modelització i la interpretació, i, secundàriament, en les demostracions dels resultats)
- c) tornar a les dades per a fer l'anàlisi.

El desenvolupament de les pràctiques és en R.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Les dades longitudinals, al combinar informació de la variabilitat entre-unitats i de l'evolució i variació intra-unitats representen, per la seva freqüència i rellevància, un repte tant per a l'estadístic professional com per al desenvolupament teòric.

L'objectiu del curs és, d'una banda, desenvolupar el marc teòric propi i, de l'altra, posar en pràctica els coneixements adquirits mitjançant l'ús de programari estadístic R.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200612 - ADL - Anàlisi de Dades Longitudinals

Continguts

| | |
|---|--|
| Model Lineal Mixt (LMM). | Dedicació: 36h Grup gran: 7h 30m Grup petit: 4h 30m Aprentatge autònom: 24h |
| Descripció: Model Lineal Mixt (LMM). | |
| Anàlisi de dades longitudinals amb resposta multivariada. | Dedicació: 12h 30m Grup gran: 4h 30m Grup petit: 0h Aprentatge autònom: 8h |
| Descripció: Anàlisi de dades longitudinals amb resposta multivariada. | |
| Equacions Generalitzades d'Estimació (GEE). | Dedicació: 25h Grup gran: 6h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 16h |
| Descripció: Equacions Generalitzades d'Estimació (GEE). | |
| Introducció a l'anàlisi amb Valors No Observats (Missing Data Analysis). | Dedicació: 26h 30m Grup gran: 6h Grup petit: 4h 30m Aprentatge autònom: 16h |
| Descripció: Introducció a l'anàlisi amb Valors No Observats (Missing Data Analysis). | |

200612 - ADL - Anàlisi de Dades Longitudinals

| | |
|---|--|
| Model Lineal Mixt Generalitzat (GLMM). | Dedicació: 25h Grup gran: 6h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 16h |
| Descripció: Model Lineal Mixt Generalitzat (GLMM). | |

Sistema de qualificació

- 20%: Pràctica realitzada durant el curs (report, exposició i defensa). Treball en grup de 2-3 estudiants.
- 10%: Report sobre un article. Treball individual lliurat al professor.
- 10%: Test en el Campus Digital (Atenea). Questionari monoresposta amb penalització.
- 60%: Examen final (Teoria -preguntes desenvolupament i exercicis de modelització: 30%, Pràctica -anàlisi de dades: 30%).

Normes de realització de les activitats

- En l'avaluació de la Pràctica es tindrà en compte en un 10% l'autoavaluació i l'avaluació entre iguals dels diferents grups.
- L'idioma de la Pràctica i del Treball sobre un article és l'anglès.
- Examen final:
 - A la part de teoria i problemes l'estudiant NO pot disposar del material del curs; només elements d'escriptura i calculadora.
 - A la part de pràctica l'estudiant pot disposar de tot el material del curs (en suport paper i/o digital).

200612 - ADL - Anàlisi de Dades Longitudinals

Bibliografia

Bàsica:

Little, Roderick J.A.; Rubin, D.B. Statistical analysis with missing data. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2002.

McCulloch, C.E.; Searle, S.R. Generalized, linear and mixed models. New York: John Wiley & Sons, 2000.

Molenberghs, G.; Verbeke, G. Models for discrete longitudinal data [en línia]. Springer, 2005 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-28980-1>>.

Verbeke, G.; Molenberghs, G. Linear mixed models for longitudinal data [en línia]. Springer-Verlag, 2000 Disponible a: <<http://www.springerlink.com/content/x51758/>>.

Complementària:

Crowder, M.J.; Hand, D.J. Analysis of repeated measures. Chapman and Hall, 1990.

Diggle, P.; Liang, K-Y.; Zeger, S.L. Analysis of longitudinal data. 2nd ed. Oxford University Press, 2002.

Lindsey, James K. Models for repeated measurements. 2nd ed. Clarendon Press, 1999.

McCullagh, P.; Nelder, J.A. Generalized linear models. 2nd ed. Chapman & Hall, 1989.

Pinheiro, J.C.; Bates, D.M. Mixed effects models in S and S-Plus [en línia]. Springer-Verlag, 2000 Disponible a: <<http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb98882>>.

Schafer, J. Analysis of incomplete multivariate data. Chapman & Hall, 1997.

Verbeke, G.; Molenberghs, G. Linear mixed models in practice a SAS-oriented approach. Springer-Verlag, 1997.

200616 - OC - Optimització Contínua

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: JORDI CASTRO PÉREZ
Altres: Primer quadrimestre:
JORDI CASTRO PÉREZ - A
FRANCISCO JAVIER HEREDIA CERVERA - A

Capacitats prèvies

És recomanable haver cursat entre un i dos semestres introductoris d'àlgebra, anàlisi i optimització/investigació operativa, tot i que no és imprescindible, doncs el curs pretén ser autocontingut.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
4. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
5. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.

Transversals:

1. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Metodologies docents

El curs es compon de sessions de teoria i laboratori.

Durant les sessions de teoria s'introduiran les propietats fonamentals dels problemes i algorismes d'optimització contínua, amb especial interès per tots els aspectes relacionats amb la solució numèrica dels problemes pràctics d'optimització contínua que sorgeixen en el camp de l'estadística i la investigació operativa.

Durant les sessions de laboratori els alumnes tindran l'oportunitat d'aprendre com trobar les solucions numèriques dels diferents problemes d'optimització contínua estudiats a les sessions de teoria, amb l'ajut de llenguatges de modelització en optimització matemàtica (com ara MAPL o i el SAS/OR) i programari de càlcul numèric i d'estadística (com ara MATLAB o R).

200616 - OC - Optimització Contínua

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- * Conèixer els diferents tipus de problemes de optimització continua i comprendre les seves propietats.
- * Conèixer els principals algorismes d'optimització continua i comprendre les seves propietats de convergència local i global.
- * Conèixer alguns dels problemes d'optimització continua més importants del camp de l'estadística i la investigació operativa i ser capaç de resoldre'ls amb l'algorisme d'optimització més eficient.
- * Ser capaç de formular i resoldre numèricament instàncies reals de problemes d'optimització continua d'estadística i investigació operativa mitjançant software d'optimització professional.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200616 - OC - Optimització Contínua

Continguts

| | |
|--|---|
| <p>Modelització i resolució computacional de problemes d'optimització matemàtica.</p> | <p>Dedicació: 41h 40m Grup gran: 10h Grup petit: 5h Aprentatge autònom: 26h 40m</p> |
| <p>Descripció: Problemes d'optimització matemàtica en estadística i investigació operativa. Llenguatges de modelització per a problemes d'optimització matemàtica. Resolutors ("solvers") per a problemes d'optimització contínua.</p> | |
| <p>Optimització sense constriccions</p> | <p>Dedicació: 41h Grup gran: 10h Grup petit: 5h Aprentatge autònom: 26h</p> |
| <p>Descripció: Fonaments d'optimització sense constriccions. El mètode de Nelder-Mead. El mètode del gradient. El mètode del Gradient conjugat. El mètode de Newton i Newton modificat. Mètodes quasi-Newton.</p> | |
| <p>Optimització amb constriccions</p> | <p>Dedicació: 42h 20m Grup gran: 10h Grup petit: 5h Aprentatge autònom: 27h 20m</p> |
| <p>Descripció: Fonaments d'optimització contínua amb constriccions: definicions, mínims local i globals, condicions d'optimalitat, problemes convexos. Optimització amb constriccions lineals: mètode del gradient reduït - conjunt actiu, l'algorisme del símplex. Optimització amb constriccions no lineals: gradient reduït generalitzat, Lagrangians projectats i augmentats, programació seqüencial quadràtica.</p> | |

Sistema de qualificació

Dos treballs de laboratori (40% de la nota total) i un examen final que cobreix la totalitat del temari (60% de la nota total). Addicionalment es realitzaran dos proves parcials cap a la meitat i final del semestre. Cada prova parcial podrà sumar fins a 0.5 punts (sobre 10) a la nota final per a aquells alumnes que hagin obtingut una qualificació major o igual a 4 (sobre 10) en la seva nota final (treballs de laboratori més examen final).

200616 - OC - Optimització Contínua

Bibliografia

Bàsica:

Nocedal, Jorge; Wright, Stephen J. Numerical optimization [en línia]. 2nd ed. New York: Springer, 2006. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-40065-5>. ISBN 0387987932.

Luenberger, David G. Linear and nonlinear programming [en línia]. 3rd ed. Kluwer Academic Publishers, 2004. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-74503-9>. ISBN 1402075936.

Fourer, Robert ; Gay, David M. ; Kernighan, Brian W. AMPL: a modeling language for mathematical programming. 2nd ed. Duxbury Press / Brooks/Cole Publishing Company, 2003. ISBN ISBN 0-534-38809-4.

Complementària:

Athanary, T.S. ; Dodge, Y. Mathematical programming in statistics. NY: John Wiley & Sons, 1993. ISBN 0-471-59212-9.

Bertsekas, Dimitri P. Nonlinear programming. 2nd ed. Belmont: Athena Scientific, 1999. ISBN 1886529000.

Gill, Philip E.; Murray, Walter; Wright, Margaret H. Practical optimization. London: Academic Press, 1991. ISBN 0122839501.

Boyd, Stephen ; Vandenberghe, Lieven. Convex optimization. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. ISBN 978-0-521-83378-3.

SAS/OR® 9.3 User's guide : mathematical programming [en línia]. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2011 [Consulta: 17/07/2013]. Disponible a: <http://support.sas.com/documentation/cdl/en/ormpug/63975/PDF/default/ormpug.pdf>.

200617 - PE - Programació Estocàstica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: JORDI CASTRO PÉREZ
Altres: Segon quadrimestre:
JORDI CASTRO PÉREZ - A

Capacitats prèvies

Coneixements bàsics d'Investigació Operativa / Optimització / modelització en programació matemàtica

Requisits

Assignatura introductòria d'Investigació Operativa.
0 capítols 1-3 de "F.S. Hillier, G.J. Lieberman, Introduction to Operations Research, McGraw-Hill" (o primers capítols de llibre similar).

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
4. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
5. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
7. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.

Transversals:

1. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o dues tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

200617 - PE - Programació Estocàstica

Metodologies docents

Teoria:

Es presenten i discuteixen els continguts de l'assignatura combinant explicacions a la pissarra i transparències.

Problemes:

S'intercalen amb la teoria i es presenten i resolen problemes i estudis de cas.

Pràctiques:

Sessions de laboratori en que es mostra l'ús de software per a la resolució de problemes de programació estocàstica.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu del curs és introduir l'alumne als problemes de la modelització de sistemes en presència d'incertesa, i familiaritzar-lo en les tècniques i algorismes per tractar-los. El curs tracta el cas de la programació estocàstica, o optimització de problemes on intervenen variables aleatòries. És proporcionen les bases de la modelització i programació estocàstica i es pretén que l'estudiant en finalitzar el curs sigui capaç d'identificar, modelitzar, formular i solucionar problemes de presa de decisions en que intervinguin tant variables deterministes com aleatòries.

Capacitats a adquirir:

- * Identificar davant un problema la possibilitat de plantejar-lo com a problema d'optimització estocàstica.
- * Formular problemes d'optimització estocàstica, determinant decisions de primera, segona i successives etapes.
- * Conèixer les propietats bàsiques dels problemes d'optimització estocàstica.
- * Conèixer mètodes de resolució especialitzats per a problemes estocàstics.
- * Conèixer i usar software per a la resolució de problemes estocàstics, d'abast general (AMPL) i específics (NEOS server).

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200617 - PE - Programació Estocàstica

Continguts

| | |
|---|--|
| <p>Introducció.</p> | <p>Dedicació: 60h Classes teòriques: 38h Classes pràctiques: 10h Classes laboratori: 12h</p> |
| <p>Descripció: Presentació. Programació Estocàstica en IO. Relació amb altres mètodes estocàstics.</p> | |
| <p>Modelització Estocastica.</p> | |
| <p>Competències de la titulació a les que contribueix el contingut: Descripció: Introducció a la Programació Estocàstica. Exemples de models: dues etapes, multietapa, restriccions probabilistes, no lineals. Modelització amb incertesa. Formulació de problemes estocàstics, aversió al risc, restriccions probabilistes.</p> | |
| <p>Propietats bàsiques.</p> | |
| <p>Competències de la titulació a les que contribueix el contingut: Descripció: Propietats bàsiques del problemes de programació estocàstica i teoria. Conjunts factibles, funció de recurs, problemes enters estocàstics. Anàlisi de les solucions. El valor de la solució estocàstica i el valor de la informació perfecta.</p> | |
| <p>Mètodes de resolució</p> | |
| <p>Competències de la titulació a les que contribueix el contingut: Descripció: Problemes de dues etapes amb recurs. Mètodes de descomposició: solució del problema primal (mètode L-Shapped, versió amb diversos talls); solució del problema dual (mètode Dantzig-Wolfe). Mètodes de factorització de matrius amb explotació d'estructura. Mètodes de punt interior per a problemes estocàstics. Mètodes per a problemes multietapa, enters i no lineals.</p> | |

Sistema de qualificació

Avaluació ordinària:

Examen i realització d'un treball pràctic. La nota final estarà composta en un 65% de la part de teoria i un 35% de la part pràctica.

200617 - PE - Programació Estocàstica

Bibliografia

Bàsica:

Birge, J.R.; Louveaux, F. Introduction to stochastic programming [en línia]. Springer, 1997. Disponible a: <http://www.springerlink.com/content/r6nx32/?p=4aa970936525484bbabd0a1379471cd7&pi=0>.

Kall, P.; Wallace, S.W. Stochastic programming. Wiley, 1994.

Prékopa, András. Stochastic programming. Kluwer Academic Publishers, 1995.

200618 - OGD - Optimització de Gran Dimensió

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: JORDI CASTRO PÉREZ
Altres: Segon quadrimestre:
JORDI CASTRO PÉREZ - A
ESTEVE CODINA SANCHO - A

Capacitats prèvies

* Coneixements bàsics d'Investigació Operativa / Optimització / modelització en programació matemàtica / àlgebra lineal bàsica

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
4. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
5. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
7. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.

Transversals:

1. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Metodologies docents

Teoria:

Es presenten i discuteixen els continguts de l'assignatura, combinant explicacions a la pissarra i transparències.

Problemes:

S'intercalen amb la teoria i es presenten i resolen problemes i estudis de cas.

Pràctiques:

Sessions de laboratori en que es mostra l'ús de software per a la resolució de problemes de gran dimensió.

200618 - OGD - Optimització de Gran Dimensió

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu del curs és introduir l'alumne a la resolució de problemes de gran dimensió i presentar-li les diferents metodologies existents, en particular mètodes de descomposició per a problemes estructurats i mètodes de punt interior. En acabar el curs l'estudiant ha de conèixer diferents tipus de problemes estructurats, ser capaç d'identificar la metodologia més adequada per a cada problema, i obtenir eficientment la solució al problema d'optimització.

Capacitats a adquirir:

- * Identificar davant d'un model d'optimització la conveniència o no de utilitzar una tècnica de descomposició.
- * Conèixer el paper central de la dualitat lagrangiana i la seva relació amb diverses tècniques de descomposició.
- * Implementar mètodes de descomposició emprant llenguatges algebraics per programació matemàtica per diversos models amb la finalitat de resoldre'ls.
- * Conèixer les diferències entre el mètode símplex per a PL i els mètodes de punt interior, i quan és preferible usar uns o altres.
- * Conèixer els fonaments bàsics del mètodes de punt interior, per a PL, PQ i PNL convexa.
- * Implementar versions senzilles de mètodes de punt interior amb llenguatges d'alt nivell (matlab), i conèixer les eines d'àlgebra lineal necessàries.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200618 - OGD - Optimització de Gran Dimensió

Continguts

| | |
|---|---|
| Dualitat | Dedicació: 6h Grup gran: 6h |
| <p>Descripció:</p> <p>1.1 Dualitat en Programació lineal. Teoremes de dualitat. Folga complementària. L'algoritme del simplex dual. Anàlisis de sensibilitat y preus ombra. Vèrtexos i direccions extremes en poliedres. Teorema de representació de poliedres de Farkas Minkowsky. Lema de Farkas.</p> <p>1.2 Dualitat en programació Matemàtica i dualitat lagrangiana. Dualització i relaxació. Equivalència entre convexificació i dualització. Condicions d'optimalitat. Revisió de les condicions de Karus-Kuhn i Tucker. Relaxació Lagrangiana i dualitat. Introducció a la optimització no diferenciable. Optimització subgradient.</p> | |
| Mètodes de descomposició | Dedicació: 13h 30m Grup gran: 13h 30m |
| <p>Descripció:</p> <p>2.1 Mètodes de descomposició en Programació Matemàtica. Algoritme de Cutting Plane de Dantzig i programació lineal general</p> <p>2.1 Mètodes de descomposició en Programació Matemàtica. Algoritme de Cutting Plane de Dantzig i programació lineal general. Mètodes de generació de vèrtexos en programació no lineal amb constriccions lineals</p> | |
| Mètodes de punt interior | Dedicació: 19h 30m Grup petit: 19h 30m |
| <p>Descripció:</p> <p>Mètodes primal-dual de seguiment de camí. Problemes lineals i quadràtics. Sistema augmentat i equacions normals. Direccions de Newton i Predictor-corrector. Extensions.</p> | |

Sistema de qualificació

Avaluació ordinària:

Realització de treballs pràctics en cada una de les parts de l'assignatura (1a. dualitat i descomposició; 2a. mètodes de punt interior). Cada part pondera un 50% sobre la nota final.

200618 - OGD - Optimització de Gran Dimensió

Bibliografia

Bàsica:

- Bradley, S. P.; Hax, A.C.; Magnanti, T.L.. Applied mathematical programming. Addison-Wesley, 1977.
- Chvátal, Vasek. Linear programming. Freeman, 1983.
- Minoux, M. Vajda, S.. Mathematical Programming. Theory and Algorithms. John-Wiley, 1986.
- Bazaraa, M.S.; Sheraly, H.D.; Shetty, C.M.;. Nonlinear Programming: theory and algorithms (Wiley on-line library) [en línia]. 3ª. John-Wiley, 2006 Disponible a: <<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471787779>>.
- Wright, Stephen J.. Primal-dual interior-point methods. Society for Industrial and Applied Mathematics, 1997.

Complementària:

- Bertsekas, Dimitri P.. Nonlinear programming. Athena Scientific, 1999.
- Sierksma, Gerard. Linear and integer programming theory and practice. 2nd ed. Marcel Dekker, 1996.
- Conejo, A.J.; Castillo, E.; Minguez, R. ; Garcia-Bertrand, R.. Decomposition techniques in mathematical programming: engineering and science. Springer, 2006.
- Shapiro, Jeremy F. Mathematical programming. Structures and algorithms. John Wiley, 1979.

200620 - QR - Quantificació de Riscos

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: CATALINA BOLANCÉ LOSILLA
Altres: Primer quadrimestre:
CATALINA BOLANCÉ LOSILLA - A
ISABEL SERRA MOCHANES - A

Requisits

Coneixements mínims d'inferència estadística (al nivell de DeGroot and Schervish, 2012) i d'anàlisi multivariant bàsic (components principals, al nivell de Peña, 2002).

DeGroot, M.; Schervish, M. (2012) Probability and statistics. 4th ed. Pearson, 2012.
Peña, D. Análisis de datos multivariantes. McGraw-Hill, 2002.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

5. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
6. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
7. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
8. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algorisme d'optimització més adequat a cada ocasió.
9. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
10. CE-7. Capacitat per a comprendre articles d'estadística i investigació operativa de nivell avançat. Conèixer els procediments d'investigació tant per a la producció de nous coneixements com per a la seva transmissió.
11. CE-9. Capacitat per a implementar algorismes d'estadística i investigació operativa.

Transversals:

1. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
2. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

200620 - QR - Quantificació de Riscos

4. TERCERA LENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

Metodologies docents

-

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- Comprendre i saber utilitzar la metodologia estadística per a la gestió de riscos en banca, companyies asseguradores i institucions similars.
- Formar els investigadors en les tècniques quantitatives del risc més recents, mostrant també els temes de recerca en aquest àmbit.
- Utilització del programa R en l'aplicació de les tècniques estadístiques per a la quantificació de riscos.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200620 - QR - Quantificació de Riscos

Continguts

| | |
|--|--|
| 1. Introducció | Dedicació: 7h 30m Grup gran: 7h 30m |
| Descripció: 1.1 Conceptes bàsics de la gestió de riscos 1.2 Definició de risc 1.3 Tipus de risc 1.4 Notació 1.5 Alguns exemples | |
| 2. Models multivariants de gestió de riscos | Dedicació: 10h 30m Grup gran: 10h 30m |
| Descripció: 2.1 Vectors aleatoris i la seva distribució 2.2 Distribució normal multivariant i la quantificació del risc 2.3 Distribucions esfèriques i el·líptiques i la quantificació del risc | |
| 3. Mesures de dependència i còpules | Dedicació: 10h Grup gran: 10h |
| Descripció: 3.1 Definicions 3.2 Exemples de còpules 3.3 Aplicacions | |
| 4. Mesures de risc | Dedicació: 8h Grup gran: 8h |
| Descripció: 4.1 Mesures de risc coherent 4.2 Valor en risc i valor en risc de la cua 4.3 Mesures de risc basades en la distorsió de la funció de supervivència 4.4 Mesures de risc agregat | |

200620 - QR - Quantificació de Riscos

| | |
|--|--------------------------------|
| 5. Teoria del valor extrem | Dedicació: 9h Grup gran: 9h |
| Descripció: 5.1 Distribucions de valor extrem generalitzades 5.2 Distribució de Pareto i relacionades 5.3 Mètode d'Hill 5.4 Estimació no paramètrica 5.5 Estimació nucli transformada | |

Sistema de qualificació

-Avaluació contínua: Es proposa als alumnes realitzar un informe de resultats aplicant les tècniques de quantificació de riscos estudiades al llarg del curs a una cartera d'accions que dissenyarà cada alumne de forma individualitzada (50% de la nota). Es dedicarà una sessió de classe en la seva totalitat a resoldre exercicis de forma individual (50% de la nota).
-Avaluació única: L'avaluació única consistirà en un examen escrit que tindrà cinc o sis exercicis. Alguns d'aquests exercicis consistiran en interpretar els resultats quantitius d'una situació plantejada.

Bibliografia

Bàsica:

- Coles, S. An introduction to statistical modelling of extreme values. Berlin: Springer, 2001. ISBN 1852334592.
- Resnick, S.I. Heavy-tail phenomena. New York: Springer, 2006.
- McNeil, A.J.; Frey, R.; Embrechts, P. Quantitative risk management. Princeton: Princeton University Press, 2005.
- Bolancé, C. ; Guillén, M. ; Gustafsson, J. ; Nielsen, J.P. Quantitative operational risk models (with examples in SAS and R). Chapman & Hall/CRC, 2012.
- Jorion, P. Value at risk. The new benchmark for managing financial risk. McGraw Hill, 2007.

200621 - TOM - Tècniques Quantitatives de Màrqueting

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: ROSER RIUS CARRASCO
Altres: Segon quadrimestre:
MONICA M. BECUE BERTAUT - A
JORDI CORTÉS MARTÍNEZ - A
ROSER RIUS CARRASCO - A

Capacitats prèvies

El curs suposa un nivell bàsic en estadística. Els alumnes han d'estar familiaritzats amb les tècniques d'estadística multivariant, com l'anàlisi de components principals i els mètodes de classificació. Seran útils els conceptes relatius a la prova d'hipòtesis i la significació estadística, així com un bon coneixement d'anàlisi de la variància. Els principals conceptes en mètodes multivariats necessaris per seguir el curs es poden trobar, per exemple, en el text "Explortory Multivariate Analysis by Example Usingo R" presentat al lloc web (<http://factominer.free.fr/>)

El curs suposa un bon coneixement del llenguatge de programació "R".

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

5. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
6. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
7. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.

Transversals:

1. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
2. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
4. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

200621 - TQM - Tècniques Quantitatives de Màrqueting

Metodologies docents

-

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Entendre els problemes plantejats en màrqueting: conèixer a l'usuari, els seus gustos i preferències. Conèixer millor el que el condueix a comprar.

Veure el paper de les tècniques de gestió i explotació de dades en el procés de presa de decisions.

Adquirir nous coneixements sobre mètodes estadístics d'aplicació en màrqueting.

Adquirir coneixements sobre formes específiques de recollida de dades.

Apreciar les aportacions de les tècniques estadístiques i informàtiques i, a la vegada, desenvolupar un esperit crític davant els resultats obtinguts.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200621 - TQM - Tècniques Quantitatives de Màrqueting

Continguts

| | |
|--|---|
| <p>Tema 1: Anàlisi estructural de dades d'enquesta</p> | <p>Dedicació: 11h Grup gran: 4h 30m Activitats dirigides: 4h 30m Aprentatge autònom: 2h</p> |
| <p>Descripció: Anàlitzar dades d'enquesta requereix una metodologia que permeti captar la seva multidimensionalitat, a més de permetre una síntesi. Per tant, es privilegien estratègies que combinen mètodes factorials i classificació.</p> | |
| <p>Tema 2: Modelització de dades d'enquestes</p> | <p>Dedicació: 11h Grup gran: 4h 30m Activitats dirigides: 4h 30m Aprentatge autònom: 2h</p> |
| <p>Descripció: Algunes enquestes tenen como finalitat verificar hipòtesis de treball, validar i confirmar, comportaments o actuar. En aquest cas, el qüestionari es redueix, amb preguntes fortament estructurades. Es tracta de validar hipòtesis integrades en un model.</p> | |
| <p>Tema 3: Preguntes obertes i comentaris lliures: una eina per conèixer les preferències del consumidor. Recollida de dades i anàlisi estadística</p> | <p>Dedicació: 11h Grup gran: 4h 30m Activitats dirigides: 4h 30m Aprentatge autònom: 2h</p> |
| <p>Descripció: Les preguntes obertes i els comentaris lliures s'utilitzen cada vegada més per conèixer les opinions dels consumidors. S'analitzen mitjançant mètodes multidimensionals com l'anàlisi de correspondències, l'anàlisi factorial múltiple i els mètodes de classificació. Mètodes lligats al anàlisi canònic de correspondències permeteixen introduir models a l'anàlisi de respostes obertes.</p> | |

200621 - TOM - Tècniques Quantitatives de Màrqueting

| | |
|--|--|
| <p>Tema 4: Disseny de nous productes. Anàlisi conjunt (Conjoint analysis)</p> | <p>Dedicació: 7h Grup gran: 3h Activitats dirigides: 3h Aprentatge autònom: 1h</p> |
| <p>Descripció: L'anàlisi conjunta és una eina molt potent per estudiar la valoració que fan els clients de les diverses característiques d'un producte quan no té sentit valorar cada característica per separat. L'anàlisi conjunta aplica coneixements de dissenys d'experiments i de regressió. Aquesta eina permet predir la recepció que podrà tenir un nou producte en el mercat, per comparació amb els productes ja presents.</p> | |
| <p>Tema 5: Avaluació sensorial de productes. Planificació d'experiències i anàlisi de dades.</p> | <p>Dedicació: 8h Grup gran: 3h Activitats dirigides: 3h Aprentatge autònom: 2h</p> |
| <p>Descripció: L'avaluació sensorial dels productes és un element estratègic del desenvolupament de les empreses de molt diversos sectors, encara que el sector predilecte sigui el sector agroalimentari. Té com a objectiu caracteritzar els productes tant del punt de vista sensorial (vista, tacte, gust, olfacte, audició) com des del punt de les preferències dels consumidors. Les avaluacions sensorials requereixen voluminoses col·leccions de dades i condueixen a la construcció de taules múltiples. La estadística es la herramienta privilegiada para la concepción y el análisis de este tipo de datos.</p> | |
| <p>Tema 6: Mètodes holístics per a la comparació de productes</p> | <p>Dedicació: 4h Grup gran: 1h 30m Activitats dirigides: 1h 30m Aprentatge autònom: 1h</p> |
| <p>Descripció: Els mètodes holístics permeten la comparació d'una sèrie de productes des d'un punt de vista global. S'utilitzen fàcilment amb els consumidors. Napping y Free Sorting Task són els més representatius d'aquests mètodes.</p> | |

Sistema de qualificació

200621 - TOM - Tècniques Quantitatives de Màrqueting

Bibliografia

Bàsica:

Grande Esteban, I., Abascal Fernández, E. Fundamentos y técnicas de investigación comercial. 11a ed. rev. y ampliada. ESIC, 2011.

Husson, François ; Lê, Sébastien ; Pagès, Jérôme. Exploratory multivariate analysis by example using R. Chapman and Hall/CRC, 2011.

Complementària:

Naes, T.; Risvik, E. (editors). Multivariate analysis of data in sensory science. Elsevier, 1996. ISBN 444899561.

Abascal Fernández, E.; Grande Esteban, I. Aplicaciones de investigación comercial. ESIC, 1994.

Bécue Bertaut, Mónica. Minería de textos. Aplicación a preguntas abiertas en encuestas. Madrid: La Muralla, 2010.

Escofier, B. ; Pagès, J. Análisis factoriales simples y múltiples. País Vasco: Servicio Editorial, Universidad del País Vasco, 1992.

Lebart, L. ; Salem, A. ; Bécue, M. Análisis estadístico de textos. Milenio, 2000.

200622 - EGE - Estadística per a la Gestió Empresarial

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà, Anglès

Professorat

Responsable: JAVIER TORT-MARTORELL LLABRES
Altres: Primer quadrimestre:
PEDRO GRIMA CINTAS - A
JAVIER TORT-MARTORELL LLABRES - A

Capacitats prèvies

Coneixement de les tècniques estadístiques bàsiques: anàlisi exploratori de dades, inferència bàsica. Interès per les aplicacions pràctiques més habituals en entorns empresarials.

Requisits

Coneixements bàsics d'anàlisi de dades, models de probabilitat i inferència: Representació gràfica de dades i anàlisi exploratòria. Conceptes bàsics de models de probabilitat (Ilei normal, binomial i Poisson). Conceptes bàsics d'inferència. Els coneixements poden ser adquirits en qualsevol llibre d'estadística bàsica.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

5. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
6. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
7. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.

Transversals:

1. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
2. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
4. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

200622 - EGE - Estadística per a la Gestió Empresarial

Metodologies docents

L'aprenentatge tindrà un enfocament eminentment pràctic. Després d'una breu introducció als conceptes clau, els temes es desenvoluparan a partir de l'estudi de casos i exemples concrets. Alguns dels casos com el dels 'Tubs de Silicona' o 'La Caixa Cooperativa Professional' estan estructurats a base de 'lliuraments', de manera que l'alumne treballa amb el mateix cas diversos temes al llarg de varies sessions. També s'utilitzaran exemples del llibre: 'The Role of Statistics in Business and Industry' que serà la referència bàsica.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu fonamental es situar en el context empresarial la utilitat de les tècniques estadístiques que l'alumne ja coneix i posar de manifest els beneficis que la seva utilització pot reportar. Per tant al acabar els alumnes seran capaços de:

- Identificar quina tècnica estadística és més adient en diferents contextos i situacions empresarials
- Valorar els beneficis que la seva utilització pot reportar a l'organització
- Convèncer als gestors (vendre) de les avantatges i beneficis de la utilització de la tècnica estadística en qüestió

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200622 - EGE - Estadística per a la Gestió Empresarial

Continguts

Estadística: què i perquè. La qualitat de les dades. Evolució de l'ús de l'estadística. Estadística pro activa

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

- El paper de l'estadística en el disseny de productes. Relació entre la variabilitat i la satisfacció del client. Reducció de variabilitat, productes robustos. Disseny de proves (experiments).

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

- L'estadística en la gestió de la qualitat. Planificació, control i millora. Programes de millora: metodologia Sis Sigma

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

- L'estadística en altres àrees: gestió de clients, serveis financers, gestió de processos

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

- La venda de l'estadística: interna i externa

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Data Science: aspectes organitzatius (papers i responsabilitats) i de gestió. Valorització.

Dedicació: 3h

Grup gran: 3h

Descripció:

Importància i paper del data science (ciència de les dades). Organització necessària. Papers i responsabilitats. Relació amb l'estadística. Relació amb el business analytics (descriptiu, predictiu i prescriptiu. Models de maduresa. Principals usos en diferents tipus d'organitzacions. Casos pràctics.

Activitats vinculades:

Lectura i discussió d'articles de revistes científiques i tècniques

Objectius específics:

Entendre els aspectes organitzatius i el paper del data science a les empreses.

Ser capaços de valorar la utilitat i entendre el paper que pot tenir a diferents tipus d'organitzacions

200622 - EGE - Estadística per a la Gestió Empresarial

Planificació d'activitats

| | |
|--|--|
| RESOLUCIÓ D'EXERCICIS I PROBLEMES | Dedicació: 45h Aprenentatge autònom: 30h Grup mitjà: 15h |
| <p>Descripció: S'encarregarà als estudiants que realitzin exercicis i problemes. Aquestes activitats es realitzaran de forma individual o en grup, segons indiqui el professor en cada cas.</p> <p>Material de suport: L'enunciat dels exercicis i la seva resolució, un cop comentada a classe, estaran disponibles a la intranet de l'assignatura.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Els exercicis resolts per cada estudiant formaran part de l'avaluació continuada</p> <p>Objectius específics: Que els estudiants practiquin els coneixements que van adquirint i d'informació al professor sobre el nivell d'assimilació i comprensió d'aquests coneixements.</p> | |
| LECTURES I PRESENTACIONS | Dedicació: 45h Activitats dirigides: 30h Grup mitjà: 15h |
| <p>Descripció: Abans de la presentació a classe d'alguns temes s'encarregarà als estudiants que llegeixin capítols del llibre recomanat i articles relacionats i comentin el seu contingut o facin presentacions. Aquestes activitats es realitzaran de forma individual o en grup, segons indiqui el professor en cada cas.</p> <p>Material de suport: Els capítols i articles indicats estaran disponibles a la intranet de l'assignatura.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Els comentaris i presentacions formaran part de l'avaluació continuada.</p> <p>Objectius específics: Que els estudiants arribin a classe amb coneixements sobre els temes a tractar. Que aprenguin a extreure informació de les fonts. Que practiquin competències transversals</p> | |
| RESOLUCIÓ DE CASOS PRÀCTICS | Dedicació: 35h Aprenentatge autònom: 20h Grup mitjà: 15h |
| <p>Descripció: Els estudiants hauran d'entendre un cas pràctic que descriurà un problema industrial de caràcter real. Utilitzant una base de dades que es proporcionarà, hauran de decidir les eines estadístiques adequades per respondre a les preguntes plantejades, utilitzant software estadístic.</p> <p>Material de suport: Els estudiants disposaran de vídeos d'autoaprenentatge del software estadístic que s'utilitza per resoldre els casos, junt amb els enunciats dels casos i les bases de dades a l'intranet.</p> | |

200622 - EGE - Estadística per a la Gestió Empresarial

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

L'avaluació es fonamentarà en la resolució de qüestionaris sobre els casos, en la discussió a classe i, eventualment, en la presentació d'informes.

Objectius específics:

Adquirir destresa en el treball amb dades i a l'ús de paquets de software estadístic. Identificar les eines estadístiques adequades a cada situació.

EXAMEN FINAL

Material de suport:

Examen resolt.

Objectius específics:

Avaluació dels coneixements adquirits.

Sistema de qualificació

$$NF = 0,6 \cdot AC + 0,4 \cdot EF$$

AC= Avaluació Continuada. Tindrà dos components: un 50% a partir dels casos, presentacions i activitats desenvolupades durant el curs i un altre 50% a partir de proves fetes a classe.

EF = Examen final

Normes de realització de les activitats

Les aplicables al MESIO

Bibliografia

Bàsica:

Hahn, G. J.; Doganaksoy, N. The role of statistics in business and industry. Hoboken, N.J: Wiley, 2008. ISBN 9780471218746.

Coleman, S [et al.]. Statistical practice in business and industry. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. ISBN 978-0-470-01497-4.

Pande, P. S.; Neuman, R.P.; Cavanagh, R.R. Las Claves de seis sigma : la implantación con éxito de una cultura que revoluciona el mundo empresarial. Madrid: McGraw-Hill, 2002. ISBN 8448137531.

Juran,J.M.; Godfrey,B. Juran's quality handbook. 5th ed. New York: McGrawHill, 1999. ISBN 0-07-034003-X.

200623 - SPDE - Simulació per a la Presa de Decisions Empresarials

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------|--------|
| Unitat responsable: | 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística | | |
| Unitat que imparteix: | 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa 270 - FIB - Facultat d'Informàtica de Barcelona | | |
| Curs: | 2017 | | |
| Titulació: | MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa) | | |
| Crèdits ECTS: | 5 | Idiomes docència: | Anglès |

Professorat

| | |
|--------------|---|
| Responsable: | PABLO FONSECA CASAS |
| Altres: | Segon quadrimestre: JOSE CASANOVAS GARCIA - A PABLO FONSECA CASAS - A |

Requisits

El curs assumeix nivells bàsics d'estadística similars als que es poden aconseguir en el primer semestre del Màster. L'alumne ha d'estar familiaritzat amb els conceptes de proves d'hipòtesis, significació estadística i anàlisi de la variància. Conceptes necessaris per seguir el curs es poden trobar, per exemple, en el text "Simulation modeling and analysis" de Law, A. M.; Kelton, W.D.

El curs suposa una bona actitud cap als problemes relacionats amb els negocis i la presa de decisió, tot i que problemes ambientals i socials també s'analitzarà a causa de la seva relació inherent amb els negocis i la presa de decisions.

Idealment aquest curs s'impartiria després de la introducció a la simulació com a part d'un currículum orientat a la simulació. Encara que és interessant haver superat "SIM - simulació" i tenir una certa familiaritat amb els problemes que es poden resoldre utilitzant les tècniques desenvolupades allà, no es considera essencial.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

5. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
6. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
7. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algorisme d'optimització més adequat a cada ocasió.

Transversals:

1. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
2. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

200623 - SPDE - Simulació per a la Presa de Decisions Empresarials

4. TERCERA LENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

Metodologies docents

L'assignatura es eminentment pràctica i vol que l'alumne, a partir d'un conjunt de entregables que es desenvolupen en el laboratori sigui capaç, al final del curs, de ressoldre problemes reals similars als plantejats a classe.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Introduir l'anàlisi de problemes reals en el món de la fabricació, la logística, la millora de processos o el dimensionament i ajust de serveis. Es tracta, basant-se en les metodologies docents apropiades a cada context, de realitzar els passos necessaris per a conduir un projecte de simulació que permeti la millora del rendiment d'un sistema o que doni suport efectiu a la presa de decisions en situacions d'incertesa o risc.

- * Amb aquesta finalitat, es presenten i debaten diversos projectes d'aplicació desenvolupats en l'àmbit professional, es determinen els possibles objectius de l'estudi, es determinen les aproximacions metodològiques més apropiades pel model plantejat en funció d'aquests, i es suggereixen les eines més potents i efectives per a la resolució del problema.
- * Estudi i caracterització de les dades necessàries per a la simulació, es dissenyaran els escenaris d'experimentació a avaluar, s'estudiaran les necessitats de representació gràfica, tant dels models com dels resultats i de les característiques d'interactivitat i d'usabilitat dels entorns de desenvolupament dels projectes.
- * Es dissenyaran els processos de forma a garantir, dins del què permet el temps disponible per al desenvolupament de l'assignatura, uns criteris bàsics de verificació i de validació dels models i dels resultats de la simulació.
- * S'introdueixen els conceptes relacionats amb l'acreditació de components i de models de simulació i dels processos associats al cicle de vida d'un projecte de simulació. Es valoraran aspectes relacionats amb el codi ètic exigible en el disseny i explotació d'aquest models.
- * Finalment, i a partir del recorregut conceptual aplicat a diversos entorns socials, tecnològics o econòmics, s'obtindrà una perspectiva amplia de les possibles aplicacions professionals de la simulació i al planejament i gestió del projectes de simulació.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200623 - SPDE - Simulació per a la Presa de Decisions Empresarials

Continguts

| | |
|--|---|
| <p>Introducció</p> | <p>Dedicació: 1h 50m Classes teòriques: 1h 50m</p> |
| <p>Descripció: Introducció a la metodologia de construcció de models de simulació i a la planificació de projectes de simulació. Arquitectura bàsica dels sistemes de suport a la presa de decisions en situacions d'incertesa o risc.</p> | |
| <p>Descripció d'exemples</p> | <p>Dedicació: 1h 50m Classes teòriques: 1h 50m</p> |
| <p>Descripció: Descripció d'exemples del món industrial, dels serveis i d'altres sistemes en els que la simulació és aplicable. Criteris d'aportació de valor dels estudis de simulació. Sistemes incrustats. Casos d'aplicació que s'utilitzaran al llarg del curs.</p> | |
| <p>Paradigmes</p> | <p>Dedicació: 2h Classes teòriques: 1h Classes pràctiques: 1h</p> |
| <p>Descripció: Anàlisi metodològic associat a la tipologia dels models de simulació considerats. Universos discrets, continus i híbrids. La simulació de models continus. Diagrames causals i de Forrester. Dinàmica de sistemes.</p> | |
| <p>Formalismes</p> | <p>Dedicació: 2h Classes teòriques: 1h Classes pràctiques: 1h</p> |
| <p>Descripció: Formalismes per a l'especificació de models de simulació: Xarxes de Petri, diagrames SDL, DEVS.</p> | |
| <p>Disseny dels experiments</p> | <p>Dedicació: 1h 50m Classes teòriques: 1h 50m</p> |
| <p>Descripció: Disseny dels experiments i metodologia per a l'anàlisi dels resultats de la simulació.</p> | |

200623 - SPDE - Simulació per a la Presa de Decisions Empresarials

| | |
|---|--|
| Verificació, validació i acreditació | Dedicació: 1h Classes teòriques: 1h |
| Descripció: Criteris per a la verificació, validació i acreditació en els projectes de simulació. Aspectes ètics. Elements de cost i planificació dels projectes, estimació de temps i costos. | |
| Sistemes de simulació | Dedicació: 2h 50m Classes teòriques: 1h Classes pràctiques: 1h 50m |
| Descripció: Preparació per al desenvolupaments de projectes amb simuladors genèrics comercials, com QUEST, ARENA, WITNESS i LeanSim. Explicació dels elements més importants dels paquets i de les seves funcionalitats. | |
| Nous paradigmes | Dedicació: 1h 50m Classes teòriques: 1h 50m |
| Descripció: Introducció als nous paradigmes de simulació i la seva aplicació en el context de la simulació de processos i de serveis: simulació amb agents intel·ligents, autòmats cel·lulars. | |
| Nous components | Dedicació: 1h Pràctiques externes: 1h |
| Descripció: Components i dispositius combinables amb els entorns d'explotació de models de simulació. SIG i simulació. | |
| Casos pràctics | Dedicació: 1h Pràctiques externes: 1h |
| Descripció: Desenvolupament de casos pràctics, presentació efectiva dels projectes i dels resultats. | |

200623 - SPDE - Simulació per a la Presa de Decisions Empresarials

Sistema de qualificació

L'avaluació combinarà les qualificacions de dues pràctiques T1 i T2 i d'un examen final. Tant en T1 com en T2 poden haver diferents entregues parcials que ajudaran a l'ajust del treball de l'alumne als ritmes desitjats, a la validació dels passos efectuats en el desenvolupament del projecte, i aniran constituint la nota global de cada pràctica.

T1: Primera pràctica: Especificació del model.

T2: Segona pràctica: Implementació i informe final del model.

E: Examen final.

Nota final= $T1*0.4+T2*0.4+E*0.2$

Bibliografia

Bàsica:

Law, A. M.; Kelton, W.D. Simulation modeling and analysis. 5th ed. McGraw-Hill, 2014.

Banks, J. ... [et al.]. Discrete-event system simulation. 5th ed. Prentice Hall, 2010.

Fishman, George S. Discrete-event simulation modeling, programming and analysis. Springer, 2001.

Robert, C.P.; Casella, G. Monte Carlo statistical methods. 2nd ed. Springer, 2004.

Guasch, A. ... [et al.]. Modelado y simulación: aplicación a procesos logísticos de fabricación [en línia]. 2ª ed. Edicions UPC, 2003 Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36767>>.

Fonseca i Casas, Pau. Simulació discreta per mitjà de la interacció de processos [en línia]. Editorial UPC, 2009 Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36836>>.

Fonseca Casas, Pau. Formal languages for computer simulation : transdisciplinary models and applications. Hershey: Information Science Reference, cop. 2014. ISBN 9781466643697.

200624 - IS - Indicadors Socials

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: MIREIA FERNÁNDEZ ARDÈVOL
Altres: Segon quadrimestre:
MIREIA FERNÁNDEZ ARDÈVOL - A

Capacitats prèvies

- Familiarització mínima sobre l'estadística pública
- Habilitats bàsiques en estadística descriptiva i inferencial
- Coneixements sobre mostreig estadístic i les principals fonts estadístiques
- Coneixements bàsics sobre macroeconomia, economia empresarial, sociologia i demografia

Requisits

Des del punt de vista dels continguts temàtics de l'assignatura, centrats en els indicadors sociodemogràfics i econòmics que normalment generen les oficines d'estadística oficials, es recomana disposar d'uns mínims coneixements de la informació estadística habitual sobre demografia, condicions socials i macroeconomia. També, atès que l'entorn institucional pràcticament es redueix a les administracions públiques que generen estadística oficial, és desitjable tenir una mínima familiaritat amb les organitzacions públiques, els aspectes o principis legals i les pràctiques governamentals. Des del punt de vista instrumental, el seguiment òptim del curs requereix conèixer els procediments estàndard de l'estadística descriptiva i nocions d'estadística inferencial, que són a la base de la major part dels indicadors sociodemogràfics i econòmics. Al seu torn, és recomanable una certa experiència pràctica en el tractament de dades reals relatives a característiques individuals i la interpretació de dades tabulades o informació estadística agregada (indicadors sintètics o compostos).

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

5. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
6. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
7. CE-8. Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les conclusions.

Transversals:

1. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
4. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més

200624 - IS - Indicadors Socials

o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

Metodologies docents

La metodologia d'ensenyament i aprenentatge combina les classes presencials (tres hores per setmana) amb les activitats que ha de realitzar l'estudiant de forma guiada. Per a cadascuna de les unitats temàtiques hi haurà una o més sessions expositives i, després, una proposta de lectures o activitats complementàries (guiades).

En aquestes activitats guiades hi tindrà un pes molt important l'ús d'Internet com a suport a les fonts estadístiques, tant pel que fa la disponibilitat de recursos d'aprenentatge com a la forma d'accedir a la informació publicada. En alguns casos aquestes activitats podran ser part de l'avaluació (vegeu l'apartat de sistema de qualificació).

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Els indicadors socials, econòmics i demogràfics d'un territori estan estretament vinculats a l'estadística oficial o pública com a marc legitimador. En aquest sentit, l'estadística oficial neix com a resposta a la necessitat de disposar d'informació estadística harmonitzada i regular sobre l'entorn demogràfic, social i econòmic de les realitats nacionals. En aquest context, el coneixement dels mecanismes del seu funcionament i l'articulació dels seus sistemes de producció i difusió de resultats constitueix un àmbit d'especial d'interès pels estadístics, i també pels usuaris de l'estadística oficial en la mesura que requereixen meta-informació sobre la qualitat i limitacions de les dades que han d'emprar.

D'altra banda, el desenvolupament de l'estadística oficial ha plantejat reptes metodològics i organitzatius en l'aplicació dels mètodes estadístics, els quals han hagut de procurar noves tècniques i procediments específics per a la seva resolució. A la vegada, algunes metodologies originades en aquest procés s'han generalitzat posteriorment en altres àmbits de la investigació quantitativa en ciències socials, com és el tractament de la no-resposta, l'estimació de petites àrees, les tècniques d'integració de dades o els mètodes de control de la revelació estadística.

En aquest context, l'assignatura pretén familiaritzar l'alumnat amb l'entorn legal i institucional de l'estadística pública de l'entorn, els principals processos en la producció i difusió de resultats estadístics, i finalment les fonts estadístiques demogràfiques, socials i econòmiques que actualment procura l'estadística estatal i autonòmica. En conseqüència, l'assignatura contempla separadament i de forma seqüencial aquests tres àmbits, incidint de manera especial en els elements organitzatius i les metodologies característiques de l'activitat de les agències estadístiques europees i, especialment, el cas dels sistemes estadístics català i espanyol.

Més concretament, els objectius d'aquesta assignatura distingeixen quatre àmbits diferenciats d'aprenentatge:

- 1) Conèixer els programes de treball, els recursos i els condicionaments amb els que s'articula l'estadística oficial catalana, espanyola i europea.
- 2) Contextualitzar els processos de disseny de les operacions estadístiques, l'elaboració dels projectes tècnics i l'articulació de la meta-informació associada.
- 3) Familiaritzar-se amb algunes metodologies orientades al tractament de dades o l'estimació de resultats estadístics que l'estadística oficial ha desenvolupat.
- 4) Saber identificar, localitzar i avaluar la disponibilitat de la informació estadística oficial, preferentment en forma d'indicadors, en l'àmbit de la demografia, les condicions socials i l'estructura econòmica.

200624 - IS - Indicadors Socials

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200624 - IS - Indicadors Socials

Continguts

Bloc 1. Entorn institucional i legal de l'estadística oficial

Dedicació: 41h 40m

Grup gran: 10h

Grup petit: 5h

Activitats dirigides: 8h 20m

Aprenentatge autònom: 18h 20m

Descripció:

1. L'estadística oficial o pública: aspectes generals i principals conceptes. El marc jurídic i institucional català, estatal i el sistema estadístic europeu. Relacions entre sistemes estadístics. Codis de bones pràctiques i altres recomanacions organitzatives.
2. Els sistemes estadístics català i espanyol; el paper coordinador de l'Idescat i l'INE. Plans estadístics i programes anuals d'actuació estadística. La planificació estadística europea.
3. Protecció de dades de caràcter personal i confidencialitat estadística. El dret a la informació i el dret a la privacitat: el secreto estadístic i les figures properes. Mètodes i criteris sobre el control de la revelació estadística. Els rols dels organismes reguladors.

Bloc 2. Processos de la producció d'informació estadística

Dedicació: 41h 40m

Grup gran: 10h

Grup petit: 5h

Aprenentatge autònom: 26h 40m

Descripció:

4. El coneixement social mitjançant l'estadística oficial. Modes de producció. La diversitat i la complementarietat de les fonts d'informació estadística. Reptes actuals de l'estadística oficial europea i occidental (datafication i big data).
5. El marc conceptual i els instruments de normalització estadística: codis, classificacions i nomenclatures estadístiques. Geonomenclatures, sistemes de metadades i la meta-informació de les operacions estadístiques.
6. El projecte tècnic de les operacions estadístiques. Aspectes rellevants en l'elaboració de qüestionaris, el disseny mostral, la recollida d'informació i el control de les operacions. Procediments per a la depuració, imputació i ponderació de les dades.

200624 - IS - Indicadors Socials

| | |
|---|---|
| <p>Bloc 3. Fonts i sistemes d'indicadors socials</p> | <p>Dedicació: 41h 40m Grup gran: 10h Grup petit: 5h Aprentatge autònom: 26h 40m</p> |
| <p>Descripció:</p> <p>7. Estadístiques demogràfiques: estructura de la població i de les llars, fluxos i projeccions demogràfiques. Estadístiques socials sobre les condicions econòmiques, laborals i vitals de la població. Estadístiques econòmiques sobre la conjuntura, les macromagnituds i l'estructura dels sectors productius.</p> <p>8. Fonts i principals indicadors estadístics sectorials sobre educació, salut, serveis socials, protecció social i seguretat-justícia. Panoràmica de l'estadística catalana, espanyola, europea i internacional.</p> <p>9. Indicadors socio-econòmics en àmbits urbans. Indicadors sobre el progrés social i benestar. Indicadors estadístics d'àmbit supra-nacional: sistema d'indicadors de la Unió Europea (Eurostat), i els indicadors socials de la OCDE i de la Divisió Estadística de Nacions Unides.</p> | |

Sistema de qualificació

Es defineixen dos sistemes d'avaluació alternatius, a escollir per part de l'estudiant:

(A) Avaluació continuada

És l'opció recomanada i consta de tres activitats principals:

(1) Treball en grup [Pes: 40%]. Sobre algun aspecte relatiu als Blocs 1 o 2 del programa (temes 1 a 6). De caràcter sintètic i amb conclusions/valoracions personals, constarà d'un article escrit i una presentació oral. A començament de curs es proposarà un llistat de possibles temes. El treball es lliura i s'exposa oralment a meitat de curs.

(2) Pràctica individual [Pes: 40%]. Anàlisi comparativa pautada de dues operacions estadístiques. De caràcter sintètic, constarà d'un treball escrit i una presentació oral. La pràctica es complementarà amb un procés de correcció entre iguals.

Al començament del Bloc 3 els/les estudiants escolliran les operacions estadístiques. Les pràctiques es presentaran a classe segons un calendari preestablert i la correcció entre iguals es realitzarà l'última setmana de classe.

(3) Lectures i participació [Pes: 20%]. Lectures a discutir a classe, proactivitat, comentaris a treballs dels companys i companyes a l'aula.

Si la nota d'aquestes activitats no arriba als 5 punts (sobre 10), l'estudiant haurà de realitzar la prova d'avaluació única.

(B) Avaluació única. Aquesta opció d'avaluació es recomana a estudiants que no puguin assistir regularment a classes. Prova escrita, a realitzar en la data fixada prèviament a la matrícula de l'assignatura.

Normes de realització de les activitats

Per tal d'optar a l'avaluació continuada cal lliurar tots els treballs.

200624 - IS - Indicadors Socials

Bibliografia

Bàsica:

Cea d'Ancona, M. A. Metodología cuantitativa : estrategias y técnicas de investigación social. Madrid: Síntesis, 1996. ISBN 8477384207.

División Estadística del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU. Manual de organización estadística: el funcionamiento y la organización de una oficina estadística [en línia]. Tercera, serie F, num 88.. New York: Naciones Unidas, 2004 [Consulta: 22/11/2012]. Disponible a: <<http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/15497/P15497.xml&xsl=/deype/tpl/p9f.xsl&base=/tpl-i/top-bottom.xslt>>.

Eurostat. Towards a harmonised methodology for statistical indicators. Part 1: Indicators typologies and terminologies [en línia]. Luxemburg: European Union, 2014 Disponible a: <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5937481/KS-GQ-14-011-EN.PDF/82855e3b-bb6e-498a-a177-07e7884e9bcb?version=1.0>>. ISBN 978-92-79-40322-4.

Eurostat. European Social Statistics. 2013 edition [en línia]. Luxemburg: European Union, 2013 Disponible a: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-FP-13-001/EN/KS-FP-13-001-EN.PDF>. ISBN 978-92-79-27034-5.

Stiglitz, Joseph; Sen, Amartya; Fitoussi, Jean-Paul. Report by the Stiglitz Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress [en línia]. Paris: European Union, 2009 Disponible a: <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf>.

Wallgren, A.; Wallgren, B. Registered-based statistics: Administrative data for official purposes. Chichester: John Wiley & Sons, 2007.

Complementària:

Costa, A. "Diversitat i complementarietat de les fonts estadístiques". Qüestió, vol. 24, núm 1 [en línia]. [Consulta: 22/11/2012]. Disponible a: <<http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/4126>>.

De Leeuw, E; Hox, J.J.; Dillman, D.A. International handbook of survey methodology. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008.

D'Orazio, M.; Di Zio, M.; Scanu, M. Statistical matching: theory and practice. Wiley Series in Survey Methodology. John Wiley & Sons, 2006.

Giner, S. (dir.). La societat catalana. Barcelona: Institut d'Estadística de Catalunya, 1998. ISBN 8439344961.

Jordà, D.; Muñoz, J. "Fonts estadístiques macroeconòmiques de l'economia catalana". Revista econòmica de Catalunya, núm. 25.

Oliveres, J. (dir.). Planificació i coordinació de l'estadística catalana. Barcelona: Institut d'Estadística de Catalunya, 2000. ISBN 8439352018.

Villán, I.; Bravo, M.S. Procedimientos de depuración de datos estadísticos. Seminario Internacional de Estadística. Eustat, 1990.

Eurostat. ESS handbook for quality reports. 2014 Edition. Eurostat Manuals and guidelines [en línia]. Luxemburg: European Union, 2015 Disponible a: <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/6651706/KS-GQ-15-003-EN-N.pdf/18dd4bf0-8de6-4f3f-9adb-fab92db1a568>>. ISBN 978-92-79-45487-5.

Eurostat. Statistical matching: a model based approach for data integration [en línia]. Luxemburg: European Union, 2013 Disponible a: <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3888793/5855821/KS-RA-13-020-EN.PDF/477dd541-92ee-4259-95d4-1c42fcf2ef34?version=1.0>>. ISBN 978-92-79-30355-5.

Altres recursos:

Disposicions legals i recomanacions

Llei 23/1998, de 30 de desembre, d'estadística de Catalunya. DOGC núm. 2801 de 8 de gener de 1999

Llei 13/2010, del 21 de maig, del Pla estadístic de Catalunya 2011-2014. DOGC núm. 5638 de 28 de maig de 2010

Decret 165/2014, de 23 de desembre, pel qual s'aprova el Programa anual d'actuació estadística per a l'any 2015.

200624 - IS - Indicadors Socials

DOGC núm. 6779 de 30 de desembre de 2014

Ley 12/1989, de 9 de mayo, de la Función Estadística Pública. BOE núm. 112 de 11 de mayo de 1989

Real Decreto 1658/2012, de 7 de desembre, por el qual se aprueba el Plan Estadístico Nacional 2013-2016. BOE núm. 295 de 8 de diciembre de 2012

Recomendación de la Comisión Europea, de 25 de mayo de 2005, sobre la independencia y responsabilidad de las autoridades estadísticas nacionales y comunitarias. Edició revisada pel Comitè del Sistema Estadístic Europeu el 28 de setembre de 2011. Disponible a: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-32-11-955>

Reglamento 223/2009 CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo del 2009, relativo a la estadística europea

Reglamento (UE) 2015/759 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2015, por el que se modifica el Reglamento (CE) no 223/2009, relativo a la estadística europea

Reglamento 99/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2013, relativo al Programa Estadístico Europeo 2013-2017

Recomendación de la Comisión, de 23 de junio de 2009, sobre los metadatos de referencia para el Sistema Estadístico Europeo

Reglamento 557/2013 CE, de 17 de junio de 2013, por el que se aplica el Reglamento CE 223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la estadística europea, en lo que respecta al acceso a datos confidenciales con fines científicos

Institut Internacional d'Estadística (1985): Declaració de l'ISI sobre ètica professional. Qüestió, vol. 17, número 3. Institut d'Estadística de Catalunya, 1993

Enllaç web

Institut d'Estadística de Catalunya

<http://www.idescat.cat>

Instituto Nacional de Estadística

<http://www.ine.es>

"Índice. Revista de Estadística y Sociedad"

<http://www.revistaindice.com>

Eurostat (oficina estadística Unió Europea)

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>

OCDE

<http://www.oecd.org/>



200624 - IS - Indicadors Socials

Divisió Estadística de Nacions Unides
<http://unstats.un.org/unsd/default.htm>

UNESCO Institute for Statistics
<http://www.uis.unesco.org/Pages/default.aspx>

200625 - AE - Anàlisi Economètrica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: ERNEST PONS FANALS
Altres: Primer quadrimestre:
ERNEST PONS FANALS - A

Horari d'atenció

Horari: Horari d'atenció a convenir

Capacitats prèvies

El curs assumeix un nivell de coneixement d'estadística similar al que es pot assumir com a previ per l'accés al màster. Els estudiants han d'estar familiaritzats amb els conceptes de la prova d'hipòtesis i la significació estadística en el marc dels models lineals. Els conceptes necessaris per seguir el curs es poden trobar, per exemple, en el text "Practical Regression and Anova using R", disponible al lloc web de R (<http://cran.r-project.org/doc/contrib/Faraway-PRA.pdf>).

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

5. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
6. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
7. CE-8. Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les conclusions.

Transversals:

3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

200625 - AE - Anàlisi Economètrica

Metodologies docents

L'activitat docent que es durà a terme en l'assignatura suposa la utilització dels recursos docents que es detallen a continuació:

- Classes magistrals de caràcter presencial (agent principal: professor)
- Classes pràctiques a l'aula d'informàtica de caràcter presencial (agents principals: alumnes i professor)
- Treball autònom dels alumnes (agents principals: alumnes).

En les sessions magistrals es presentarà als alumnes els continguts de tipus teòric de la lliçó, complementats amb exercicis pràctics.

A les sessions de pràctiques informàtiques es pretén que els alumnes emprin els conceptes teòrics vistos amb anterioritat. Per poder assolir aquesta tasca els alumnes seguiran unes pràctiques guiades que els hi seran subministrades prèviament.

Els elements de gran importància per desenvolupar les classes magistrals dins de l'aula són:

- Ordinador, amb una connexió a la xarxa d'internet i preparat per ser utilitzar conjuntament amb un canó de projecció
- L'ordinador ha de comptar amb el programari economètric adequat.

Un altre instrument que serà utilitzat com a suport a la tasca docent és el Campus virtual del Moodle, lloc a on els alumnes poden trobar disponible tot el material que es fa servir a les sessions magistrals i a les pràctiques. Així mateix, aquest element permet una planificació i comunicació amb l'alumne transparent, ja que s'inclou informació rellevant del curs com ara el pla docent, el programa de l'assignatura, bibliografia recomanada, i el calendari lectiu.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

S'espera que un cop completada l'assignatura, els estudiants siguin capaços de dominar els mètodes i tècniques economètriques bàsiques, així com el vocabulari i els conceptes propis de l'econometria. A més d'identificar els problemes susceptibles de ser tractats amb les eines economètriques, plantejar-los de forma adequada i incorporar els resultats de l'anàlisi economètrica al procés de presa de decisions.

Tot això fa que en el pla de treball de l'assignatura es combinin els aspectes teòrics fonamentals de l'Econometria amb aquells altres més aplicats. En aquest sentit, un dels objectius a considerar a l'hora d'impartir el programa de l'assignatura és trobar el punt d'equilibri entre formalisme en el desenvolupament dels continguts i la seva aplicabilitat a partir de programari lliure conegut pels estudiants com R.

En concret, es pretén que els estudiants disposin de coneixements fonamentals respecte a la utilització dels models economètrics adaptats a cadascuna de les següents situacions: models per a sèries temporals, models per a dades de panell, models amb variables dependents qualitatives i models per a dades espacials.



200625 - AE - Anàlisi Economètrica

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200625 - AE - Anàlisi Economètrica

Continguts

| | |
|--|---|
| <p>MODELS ECONOMÈTRICS</p> | <p>Dedicació: 9h Grup gran: 6h Grup petit: 3h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Concepte i contingut 1.2. El modelo de regressió lineal múltiple estàndard 1.3. Inferència i predicció 1.4. Especificació de models econòmètrics 1.5. Etapas en la investigació economètrica | |
| <p>MODELS ECONOMÈTRICS PER SÈRIES TEMPORALS. ARRELS UNITÀRIES.</p> | <p>Dedicació: 9h Grup gran: 6h Grup petit: 3h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Introducció. 2.2. Tests d'arrels unitàries. 2.3. Concepte de cointegració. 2.4. Tests de cointegració. 2.5. Modelización de series cointegradas mediante modelos de cointegración del error. | |
| <p>MODELS ECONOMÈTRICS PER A DADES DE PANEL</p> | <p>Dedicació: 9h Grup gran: 6h Grup petit: 3h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Dades de panel i efectes no observables (individuals i temporals). 3.2. Models estàtics: estimadors alternatius i comparació de mètodes. 3.3. Models dinàmics: conseqüències pels estimadors estàtics i altres estimadors. 3.4. Aplicacions | |

200625 - AE - Anàlisi Economètrica

| | |
|--|---|
| <p>MODELS ECONOMÈTRICS PER A VARIABLE DEPENDENT LIMITADA</p> | <p>Dedicació: 9h Grup gran: 6h Grup petit: 3h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Models d'elecció binària. 4.2. Models logit i probit. 4.3. Models multinomials. 4.4. Modelo de conteig. | |
| <p>MODELS ECONOMÈTRICS PER A DADES ESPACIALS</p> | <p>Dedicació: 9h Grup gran: 6h Grup petit: 3h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Definició del concepte d'autocorrelació espacial. 5.2. Causes i conseqüències de la dependència espacial en un model de regressió. 5.3. Contrast i estimació amb dependència espacial. 5.4. Definició del concepte d'heterogeneïtat espacial. 5.5. Causes i conseqüències de la heterogeneïtat espacial en un model de regressió. 5.6. Contrast i estimació amb on heterogeneïtat espacial. | |

Sistema de qualificació

El model d'avaluació de l'assignatura serà el d'avaluació continuada. Tenint en compte el caràcter tant teòric com empíric de l'assignatura, l'avaluació de l'assignatura es basarà en dos tipus d'activitats:

A. La realització d'activitats pràctiques. Al llarg del semestre es proposarà la realització d'un conjunt d'activitats pràctiques que s'anunciaran al principi de curs (50%).

B. Una prova final (50%)

200625 - AE - Anàlisi Economètrica

Bibliografia

Complementària:

Greene, William H. Anàlisis economètrico. 3a ed. Prentice-Hall, 2000. ISBN 8483220075.

Maddala, G. S. Introduction to econometrics. 4a ed. Willey, 2009.

Novalés Cinca, Alfonso. Econometría. 2ª ed. Madrid: Mc Graw-Hill, 1993. ISBN 8448101286.

Wooldridge, Jeffrey M. Introducción a la econometría : un enfoque moderno. 2ª ed. Madrid: International Thomson Editores Spain Paraninfo, 2005. ISBN 8497322681.

Altres recursos:

Per a aquesta assignatura, es recomana consultar la informació disponible a través del campus virtual / pàgina web de l'assignatura així com el següent material:

- * Guions i transparències utilitzades a classe
- * Exercicis utilitzats a les sessions de classe
- * Material de les sessions pràctiques, que inclou: descripció detallada de la pràctica de manera que l'alumne la pugui realitzar de forma autònoma, i les dades corresponents a la pràctica
- * Pràctiques proposades: per cadascuna de les pràctiques, corresponents a cada tema, es proposa una pràctica addicional que l'alumne ha de resoldre. Per això disposa de l'enunciat i les dades.

200626 - EF - Estadística Financera

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: HELENA CHULIÀ SOLER
Altres: Segon quadrimestre:
HELENA CHULIÀ SOLER - A
LUIS ORTIZ GRACIA - A

Capacitats prèvies

El curs assumeix els nivells bàsics d'estadística similars als que es poden aconseguir en el primer semestre del Màster. Alguns conceptes bàsics relacionats amb finances ajudaria a seguir el curs. Tanmateix, és recomanable haver cursat o estar cursant l'assignatura "Sèries Temporals" o estar familiaritzat amb els models ARIMA (veure capítol 2 de la segona edició del llibre "Analysis of Financial Time Series" de Ruey S. Tsay, Ed. Wiley).

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

5. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
6. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
7. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
8. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
9. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
10. CE-7. Capacitat per a comprendre articles d'estadística i investigació operativa de nivell avançat. Conèixer els procediments d'investigació tant per a la producció de nous coneixements com per a la seva transmissió.
11. CE-8. Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les conclusions.
12. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.

Transversals:

1. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
2. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més

200626 - EF - Estadística Financera

o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

4. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

Metodologies docents

El curs es compon de sessions teòriques setmanals en què l'estudiant ha de participar havent llegit material facilitat prèviament. Es resoldran casos pràctics amb ordinador. Caldrà redactar un exercici pràctic corresponent a cadascun dels blocs de l'assignatura on es mostri el domini de la matèria. Tanmateix, en grups o individualment es presentaran i debatran articles de recerca relacionats amb els continguts.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- Conèixer el mercat de derivats i la teoria de valoració en absència d'arbitratge
- Familiaritzar-se amb alguns dels mètodes de valoració d'opcions
- Estudiar els mètodes més comuns de mesurament del risc de mercat
- Modelitzar la volatilitat de les sèries financeres
- Usar els models de volatilitat per fer prediccions de variància
- Anàlisi crítica d'articles de recerca en l'àmbit financer

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200626 - EF - Estadística Financera

Continguts

| | |
|---|---|
| <p>1. Valoració d'opcions i mesurament del risc</p> | <p>Dedicació: 62h 30m Grup gran: 15h Grup petit: 7h 30m Aprentatge autònom: 40h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Derivats, arbitratge i fórmula de valoració neutral al risc 1.2. Arbres binomials i fórmules de Black-Scholes 1.3. Valoració d'opcions per Montecarlo i reducció de la variància 1.4. Models de volatilitat i tipus d'interès estocàstics 1.5. Mètodes de mesurament del risc sobre una cartera d'opcions | |
| <p>2. Models de volatilitat</p> | <p>Dedicació: 62h 30m Grup gran: 15h Grup petit: 7h 30m Aprentatge autònom: 40h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Regularitats empíriques de les sèries financeres 2.2. Models de volatilitat univariant 2.3. Especificació, estimació i diagnosi de models GARCH 2.4. Predicció amb models GARCH 2.5. Models GARCH multivariants | |

Sistema de qualificació

Tindrà en compte tres elements:

- A cada bloc es proposarà una llista d'exercicis que s'hauran de resoldre i lliurar en la data fixada. Aquests exercicis aniran encaminats a avaluar l'habilitat de l'estudiant a l'hora d'aplicar i desenvolupar els conceptes explicats durant les classes
- Presentació d'un article de recerca
- Examen escrit de cada bloc

200626 - EF - Estadística Financera

Bibliografia

Bàsica:

Tsay, Ruey S. Analysis of financial time series. 3rd ed. Wiley, 2010.

Hull, J.C.. Options, futures and other derivatives. Prentice Hall, 2012.

Glasserman, P.. Monte Carlo methods in financial engineering. Springer, 2004.

Seydel, R.U.. Tools for computational finance [en línia]. Springer, 2012 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-92929-1>>.

200627 - AC - Assajos Clínic

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà, Anglès

Professorat

Responsable: ERIK COBO VALERI
Altres: Primer quadrimestre:
ERIK COBO VALERI - A
ALBERTO COBOS CARBO - A
JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ ALASTRUE - A

Horari d'atenció

Horari: Contacte per email

Capacitats prèvies

Disseny experimental, inferència i R a nivell bàsic.

Requisits

Disseny experimental, inferència i R a nivell bàsic.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

5. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
6. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
7. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
8. CE-4. Capacitat de fer servir els diferents procediments d'inferència per a respondre preguntes, identificant les propietats dels diferents mètodes d'estimació i els seus avantatges i inconvenients, adaptats a una situació concreta i en un context específic.
9. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
10. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
11. CE-7. Capacitat per a comprendre articles d'estadística i investigació operativa de nivell avançat. Conèixer els procediments d'investigació tant per a la producció de nous coneixements com per a la seva transmissió.
12. CE-8. Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les conclusions.

200627 - AC - Assajos Clínics

13. CE-9. Capacitat per a implementar algorismes d'estadística i investigació operativa.

Transversals:

1. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Metodologies docents

El curs és eminentment pràctic, amb aprenentatge basat en exercicis. Les explicacions del professorat representen al voltant del 60% del temps presencial. Les presentacions dels estudiants (PBL1) d'exercicis, simulacions, i revisions crítiques, un 30%; i altres activitats d'aprenentatge actiu, un 10% (PBL2).

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Després del curs, l'estudiant exposarà les raons per les que només un estudi aleatoritzat permet confirmar i estimar els efectes d'una causa assignada. L'alumne serà capaç d'argumentar i mostrar que l'assaig clínic proporciona una base formal per posar a prova fàrmacs i dispositius; i farà una publicació transparent de resultats.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200627 - AC - Assajos Clínics

Continguts

| | |
|---|---|
| <p>Introducció</p> | <p>Dedicació: 0h 45m Grup gran: 0h 45m</p> |
| <p>Descripció: Fases de desenvolupament. Objectius principal i secundaris. Esdeveniments adversos davant efectes adversos. Població objectiu i mostra. Intervenció en estudi i comparador o control. Gestió de dades i de la qualitat. Dades absents. Assaigs multicèntrics. Revistes: transparència i guies de publicació, declaració CONSORT, conflictes d'interès, biaix de publicació, registre d'assaigs clínics. Decisions dels organismes reguladors, procediments normalitzats de treball i directrius ICH.</p> <p>Objectius específics: L'estudiant llegirà críticament un original d'un assaig clínic i l'analitzarà i informará de forma transparent i reproducible.</p> | |
| <p>A1: Anàlisi de dissenys paralels</p> | <p>Dedicació: 12h 30m Grup gran: 3h Grup mitjà: 1h 30m Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció: Paralels</p> | |
| <p>A2: Anàlisi de dissenys paralels amb valors inicials</p> | <p>Dedicació: 12h 30m Grup gran: 3h Grup mitjà: 1h 30m Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció: Paralels</p> | |
| <p>A3: Anàlisi de dissenys amb intercanvi</p> | <p>Dedicació: 12h 30m Grup gran: 3h Grup mitjà: 1h 30m Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció: Disseny amb intercanvi</p> | |

200627 - AC - Assajos Clínics

| | |
|---|--|
| <p>A4: Disseny, protocol i plà d'anàlisi estadístic</p> | <p>Dedicació: 12h 30m Grup gran: 3h Grup mitjà: 1h 30m Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció: Disseny, protocol i plà d'anàlisi estadístic</p> | |
| <p>A5: Directrius pee registre i publicació</p> | <p>Dedicació: 12h 30m Grup gran: 3h Grup petit: 1h 30m Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció: Guies i directrius internacionals</p> | |
| <p>B1: Ètica i multiplicitat</p> | <p>Dedicació: 6h 15m Grup gran: 1h 30m Grup mitjà: 0h 45m Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció: Multiplicitat</p> | |
| <p>B2: Equivalència. Dissenys pragmàtics</p> | <p>Dedicació: 6h 15m Grup gran: 1h 30m Grup mitjà: 0h 45m Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció: Equivalència. Dissenys pragmàtics</p> | |

200627 - AC - Assajos Clínics

| | |
|---|--|
| <p>B3: base de la grandària mostral</p> | <p>Dedicació: 12h 30m Grup gran: 3h Grup mitjà: 1h 30m Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció: Grandària de l'efecte sota la hipòtesi alternativa. Paràmetres secundaris derivats de les premisses (variància, taxes d'esdeveniments i de reclutament, ...). Mètodes per a variables contínues, dicotòmiques i temps fins a l'esdeveniment.</p> | |
| <p>B4: Aleatorització</p> | <p>Dedicació: 11h 45m Grup gran: 3h Grup mitjà: 0h 45m Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció: Aleatorització simple, estratificada, en blocs i adaptativa (minimització)</p> | |
| <p>B5: Assignació a l'atzar de grups</p> | <p>Dedicació: 6h 15m Grup gran: 1h 30m Grup mitjà: 0h 45m Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció: Assignació a l'atzar de grups d'unitats. Riscos específics de biaix. Correlació intra-classe. Anàlisi. Nombre necessari de grups i d'unitats.</p> | |
| <p>B6: Revisions sistemàtiques i meta-anàlisi</p> | <p>Dedicació: 12h 30m Grup gran: 3h Grup mitjà: 1h 30m Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció: Les revisions sistemàtiques enfront del meta-anàlisi. La Col · laboració Cochrane. Estimació de l'efecte mitjançant combinació d'estudis. Risc de biaix. Gràfics.</p> | |

200627 - AC - Assajos Clínics

| | |
|--|--|
| B7: Dissenys adaptatius | Dedicació: 6h 15m Grup gran: 1h 30m Grup mitjà: 0h 45m Aprentatge autònom: 4h |
| Descripció: Dissenys de mostra fixa en front de dissenys adaptatius. Funcions de consum de risc alfa i el seu control. Disseny triangular. Manca de biaix davant encorgiment. | |

Sistema de qualificació

La nota és el màxim de l'examen final (F) i l'avaluació contínua (C).

Nota = Max (F, C)

C està dividida en els blocs 1 i 2; cada un amb 2 parts: preguntes Teòriques (T, 40%) i treballs pràctics (H, 60%).

$C = 0.2T1 + 0.3H1 + 0.2T2 + 0.3H2$

F té 3 parts: Qüestions teòriques (T), exercicis (E) i pràctiques (P), amb un pes del 30%, 40% i 30%, respectivament:

$F = 0.3T + 0.4E + 0.3P$

Bibliografia

Bàsica:

Armitage, P.; Berry, G. Statistical methods in medical research. Blackwell Scientific Publications, 2002.

Westfal P H, Young S S. Resampling-based multiple testing. Wiley, 1993.

Friedman, L. M.; Furberg, C.D.; DeMets, D.L. Fundamentals of clinical trials. Springer, 1998.

Whitehead, J. Design and analysis of clinical trials. Wiley, 2004.

200629 - ASA - Anàlisi de la Supervivència Avançada

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
1004 - UB - Universitat de Barcelona
749 - MAT - Departament de Matemàtiques
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: GUADALUPE GÓMEZ MELIS
Altres: Segon quadrimestre:
MARTA BOFILL ROIG - A
GUADALUPE GÓMEZ MELIS - A
KLAUS GERHARD LANGOHR - A
CARLES SERRAT PIE - A

Capacitats prèvies

Els estudiants han de conèixer els conceptes bàsics de l'anàlisi de supervivència a nivell del curs d'anàlisi de temps de vida del primer quadrimestre. Aquests conceptes inclouen: dades censurades, versemblança en presència de censura, distribucions paramètriques contínues diferents de la normal, estimador Kaplan-Meier de la funció de supervivència, prova del log-rank, model de vida accelerada, model de riscos proporcionals de Cox, diagnòstics en el model de regressió de Cox. L'estudiant pot trobar aquests conceptes en els capítols 2-4, 7-8, 11-12 del llibre "Survival analysis: techniques for censored and truncated data" de Klein i Moeschberger.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
2. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
3. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
4. CE-4. Capacitat de fer servir els diferents procediments d'inferència per a respondre preguntes, identificant les propietats dels diferents mètodes d'estimació i els seus avantatges i inconvenients, adaptats a una situació concreta i en un context específic.
5. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
7. CE-7. Capacitat per a comprendre articles d'estadística i investigació operativa de nivell avançat. Conèixer els procediments d'investigació tant per a la producció de nous coneixements com per a la seva transmissió.

Transversals:

8. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit

200629 - ASA - Anàlisi de la Supervivència Avançada

de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

9. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Metodologies docents

Les hores d'aprenentatge dirigit s'organitzen en sessions de dos tipus:

a) Classes de Teoria en les quals el professorat presenta els objectius d'aprenentatge generals i els conceptes bàsics de cada bloc de continguts. Aquests conceptes s'il·lustren també amb la resolució d'exercicis-exemple. El material de suport que es farà servir serà publicat amb anticipació a Atenea (pla docent, continguts, transparències del curs, exemples, programació d'activitats d'avaluació, bibliografia, ...)

b) Classes de Laboratori a l'aula informàtica per a les pràctiques del curs en R. Aquestes sessions tracten l'aspecte pràctic i d'anàlisi de dades de l'assignatura. Els estudiants disposen del programari R per a continuar les sessions de laboratori a les seves hores d'aprenentatge autònom.

A les hores d'aprenentatge autònom l'estudiant haurà d'estudiar els temes del curs, ampliar la bibliografia, resoldre els problemes proposats, seguir les pràctiques de laboratori, llegir articles de recerca, ...

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'assignatura d'Anàlisi de la Supervivència Avançada prepara l'estudiant per abordar situacions en què les dades presenten patrons de censura complexos, on els covariants poden variar en el temps, així com presenta l'anàlisi multivariat de dos o més temps fins a un esdeveniment i introdueix breument l'anàlisi conjunta de dades de supervivència i longitudinals. Els fonaments teòrics de l'anàlisi de la supervivència s'imparteixen a partir de la teoria dels processos comptadors.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200629 - ASA - Anàlisi de la Supervivència Avançada

Continguts

| | |
|--|---|
| <p>B1: Extensions del model de Cox</p> | <p>Dedicació: 28h Grup gran: 6h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 19h</p> |
| <p>Descripció: B1. Validant la hipòtesi de proporcionalitat. El model de Cox estratificat. El model de Cox per a dades canviants amb el temps. Models frailty</p> | |
| <p>B2: Anàlisi multivariat de la supervivència</p> | <p>Dedicació: 51h 30m Grup gran: 13h 30m Grup petit: 6h Aprentatge autònom: 32h</p> |
| <p>Descripció: B2. Models paramètrics multivariats. Còpules. Dades seqüencials i en paral·lel. Models de riscos competitius. Models multiestat</p> | |
| <p>B3: Censura en un interval</p> | <p>Dedicació: 16h Grup gran: 4h 30m Grup petit: 1h 30m Aprentatge autònom: 10h</p> |
| <p>Descripció: B3. Censura en un interval Tipus de censura en un interval. Estimació no paramètrica de la funció de supervivència. Algorisme d'autoconsistència. Comparació de corbes de supervivència. Models de regressió.</p> | |
| <p>B4: Processos comptadors</p> | <p>Dedicació: 29h 30m Grup gran: 9h Grup petit: 1h 30m Aprentatge autònom: 19h</p> |
| <p>Descripció: B4. Integral de Lebesgue-Stieltjes. Martingales i processos comptadors. Processos compensadors. Processos predictibles. La descomposició de Doob-Meyer. Variació quadràtica. Aplicacions a l'estimador de Nelson-Aalen, al test log-rank i al model de Cox de riscos proporcionals.</p> | |

200629 - ASA - Anàlisi de la Supervivència Avançada

Sistema de qualificació

Els blocs B1, B2 i B4 de l'assignatura s'avaluaran de forma independent, a les dates previstes al document de planificació. La nota final del curs serà la mitjana d'aquestes puntuacions. Per al bloc B3 només es demana l'assistència a classe.

Normes de realització de les activitats

S'informarà a Atenea a l'inici de curs de les dates de les proves puntuables

Bibliografia

Bàsica:

- Crowder, Martin J. Multivariate survival analysis and competing risks. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science, 2012.
- Fleming, T.R. ; Harrington, D.P. Counting processes and survival analysis. Wiley, 2005.
- Hougaard, Philip. Analysis of multivariate survival data. Springer, 2000.
- Kleinbaum, David G.; Klein, Mitchel. Survival Analysis. A self-learning text. 3d. Springer, 2012.
- Rizopoulos, D. Joint models for longitudinal and time-to-event data : with applications in R. Chapman & Hall/CRC, Biostatistics Series, 2012. ISBN 978-1-4398-7286-4.
- Sun, Jianguo. The Statistical analysis of interval-censored failure time data [en línia]. Springer, 2006 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-37119-2>>.

Complementària:

- Nelsen, Roger B. An introduction to copulas [en línia]. 2nd. Springer, 2006 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-28678-0>>.
- Aalen, Odd O; Gjessing, S; Borgan, Ørnulf; Janssen, Paul. Survival and event history analysis : a process point of view [en línia]. New York: Springer Verlag, cop. 2008 Disponible a: <<http://link.springer.com/recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007%2F978-0-387-68560-1>>. ISBN 978-0-387-20287-7.
- Gómez, G. ; Calle, M.L. ; Serrat, C.; Espinal, A. Review of multivariate survival data. Barcelona: UPC. Dept. Estadística i Investigació Operativa. DR 2004/15, 2004.
- Gómez, G.; Calle, M.L.; Oller, R.; Langohr, K.. "Tutorial on methods for interval-censored data and their implementation in R". Tutorial on methods for interval-censored data and their implementation in R [en línia]. 2009; 9(4): 259;297 Disponible a: <<http://search.proquest.com/publication/44215>>.
- Lawless, Jerald F. Statistical models and methods for lifetime data. 2n ed. Wiley, 2003. ISBN 978-0471372153.
- Li, Jialiang ; Ma, Shuangge. Survival analysis in medicine and genetics [en línia]. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, cop. 2013 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=11167613>>. ISBN 978-1-4398-9311-1.
- O'Quigley, John. Proportional hazards regression [en línia]. New York: Springer, cop. 2008 Disponible a: <<http://link.springer.com/recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007%2F978-0-387-68639-4>>. ISBN 978-0-387-25148-6.
- Verbeke, G. ; Molenberghs, G. Linear mixed models for longitudinal data [en línia]. New York: Springer-Verlag, 2000 Disponible a: <<http://www.springerlink.com/content/x51758/>>.
- Van den Hout, Ardo. Multi-state survival models for interval-censored data. ISBN 9781466568402.

200630 - FBIO - Fonaments de Bioinformàtica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: ESTEBAN VEGAS LOZANO
Altres: Primer quadrimestre:
ESTEBAN VEGAS LOZANO - A

Requisits

Coneixements del software estadístic R.

References:

-R: A self-learn tutorial. <http://www.nceas.ucsb.edu/files/scicomp/Dloads/RProgramming/BestFirstRTutorial.pdf>
-simpleR- Using R for Introductory Statistics: <http://cran.r-project.org/doc/contrib/Verzani-SimpleR.pdf>

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

5. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
6. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
7. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
8. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algorisme d'optimització més adequat a cada ocasió.
9. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
10. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.

Transversals:

1. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

200630 - FBIO - Fonaments de Bioinformàtica

Metodologies docents

Sessions de teoria:

En les sessions de teoria el professor exposarà els problemes que s'aborden a cada tema i hi haurà un resum dels principals conceptes i punts problemàtics de cada tema.

L'alumne haurà de completar l'explicació del professor amb consultes als textos de referència i materials complementaris.

Sessions de pràctiques:

Les sessions pràctiques es realitzaran a l'aula informàtica i en elles s'il·lustrarà l'ús d'eines bioinformàtiques de cada tema per resoldre els problemes plantejats.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En finalitzar l'assignatura l'estudiant ha de ser capaç de:

- * Identificar el domini d'estudi de la bioinformàtica.
- * Conèixer els grans grups de problemes que aborda la bioinformàtica.
- * Estar familiaritzat amb els mètodes i models més usuals en bioinformàtica.

- * Estar familiaritzat amb els components bàsics dels organismes.
- * Comprendre els mecanismes de codificació i transmissió de la informàtica biològica.
- * Conèixer els processos d'expressió gènica i la seva regulació.

- * Conèixer l'existència i disponibilitat de diversos recursos d'informació bàsica (àcids nucleics, proteïnes, etc.) o més complexos (patrons, genomes, etc.).
- * Conèixer les principals eines per recuperar informació com SRS o Entrez.
- * Saber accedir a aquests recursos i realitzar consultes per obtenir informació.

- * Comprendre i diferenciar els diferents tipus de problemes relacionats amb l'alineament de seqüències: per parelles, múltiples i recerques en bases de dades.
- * Conèixer els algoritmes per alinear dues seqüències de forma òptima.
- * Saber com realitzar i interpretar un alineament de dues seqüències.
- * Comprendre el problema de l'alineament múltiple de seqüències (AMS).
- * Saber com realitzar i interpretar un AMS.
- * Saber com realitzar recerca de seqüències en bases de dades i com interpretar els resultats.

- * Conèixer els principals mètodes per representar un AMS i comprendre les relacions (jeràrquiques) entre ells.
- * Comprendre els components bàsics dels models de Markov i la seva aplicació en anàlisi de seqüències.
- * Conèixer els components bàsics d'un model ocult de Markov i comprendre els seus avantatges i utilitzacions en problemes biològics.

- * Comprendre el problema de la predicció de gens i les dificultats (splicing alternatiu, gens no codificants, etc.) que comporta la seva solució completa.
- * Conèixer els principals mètodes de predicció de gens.
- * Saber utilitzar eines de predicció de gens i conèixer les seves limitacions bàsiques.
- * Conèixer i saber utilitzar els navegadors de genomes.

- * Conèixer l'enfocament de la biologia de sistemes com a contraposició a les aproximacions tradicionals.
- * Conèixer el procés d'estudi basat en microarrays.
- * Saber realitzar un anàlisi de microarrays en situacions senzilles.
- * Conèixer els diferents tipus de xarxes biològiques.

200630 - FBIO - Fonaments de Bioinformàtica

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

Continguts

1. Introducció a la Bioinformàtica.

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

2. Conceptes bàsics de Biologia Molecular.

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

3. Bases de dades biològiques: Conceptes, Tipus i Aplicacions.

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

4. Alineament de seqüències.

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

5. Models probabilístics de seqüències biològiques.

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

6. Predicció de gens i anotació de genomes.

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

7. Genòmica funcional i de sistemes.

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:



200630 - FBIO - Fonaments de Bioinformàtica

Sistema de qualificació

L'avaluació es basarà en quatre components:

- *Realització d'exercicis tipus test (1 o 2) de curta durada en hores de classe (25%)
- *Participació a classe i realització dels exercicis proposats durant les pràctiques (25%)
- *Presentació d'un o dos treballs proposats durant el curs (50%)

200630 - FBIO - Fonaments de Bioinformàtica

Bibliografia

Bàsica:

Atwood, T.K.; Parry-Smith, D.J. Introducció a la bioinformàtica. Madrid: Prentice-Hall, 2002. ISBN 8420535516.

Claverie, J.M.; Notredame, C. Bioinformatics for dummies [en línia]. 2nd ed. New York: Wiley, 2007. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10279028>>. ISBN 0764516965.

Lee, Jae K. Statistical Bioinformatics: For Biomedical and Life Science Researchers. Wiley-Blackwell, 2010. ISBN 978-0-471-69272-0.

Complementària:

Durbin, R. [et al.]. Biological sequence analysis : probabilistic models of proteins and nucleic acids [en línia]. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/cbuc/docDetail.action?docID=10201750>>. ISBN 0521629713.

Ewens, W. J.; Grant, G. R. Statistical methods in bioinformatics : an introduction. 2nd ed. New York: Springer, 2005. ISBN 0387400826.

Kohane, I. S.; Kho, Alvin T.; Butte, Atul J. Microarrays for an integrative genomics. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2003. ISBN 026211271X.

Mount, David W. Bioinformatics: sequence and genome analysis. 2nd ed. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004. ISBN 0879696877.

Gibas, Cynthia; Jambeck, Per. Developing bioinformatics computer skills [en línia]. Beijing [etc.]: O'Reilly, 2001. Disponible a: <<http://proquest.safaribooksonline.com/1565926641?uicode=politicat>>. ISBN 1-56592-664-1.

Lesk, Arthur M. Introduction to bioinformatics. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, cop. 2008. ISBN 9780199208043.

Altres recursos:

Apunts de Bioinformàtica, disponibles a la intranet o subministrats pel professor en pdf.

Enllaç web

Curs d'introducció a la Bioinformàtica

<http://www.ub.edu/stat/docencia/Biologia/introbioinformatica/>

Documents electrònics

Online Bioinformatics Tutorials

<http://nihlibrary.nih.gov/Services/Bioinformatics/Pages/Biotutorials.aspx>

Enciclopèdies i diccionaris

Bioinformàtica en la Wikipedia

<http://es.wikipedia.org/wiki/Bioinformatica>

Llibres Electrònics

Online lectures in Bioinformatics

http://lectures.molgen.mpg.de/online_lectures.html

The NCBI Bookshelf

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>

200630 - FBIO - Fonaments de Bioinformàtica

Organismes i Institucions

The European Bioinformatics Institute

<http://www.ebi.ac.uk/>

The National Center for Biotechnology Information

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Instituto Nacional de Bioinformática

<http://www.inab.org/>

Portals temàtics

BIOINFORMATICS.CA

<http://bioinformatics.ca/>

123Genomics

<http://www.123genomics.com/>

Revistes

Bioinformatics

<http://bioinformatics.oxfordjournals.org/>

Briefings in Bioinformatics

<http://bib.oxfordjournals.org/>

BMC Bioinformatics

<http://www.biomedcentral.com/bmcbioinformatics/>

Webs

International Society for Computational Biology (ISCB)

<http://www.iscb.org/>

Wiki of bioinformatics.org

<http://www.bioinformatics.org/wiki/>

200631 - ADO - Anàlisi de Dades Òmiques

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: ÀLEX SÁNCHEZ PLA
Altres: Segon quadrimestre:
SERGI CIVIT VIVES - A
ÀLEX SÁNCHEZ PLA - A

Capacitats prèvies

L'assignatura no pressuposa més coneixements previs que els habituals en un estudiant de Màster o Llicenciatura d'Estadística.
Malgrat això una bona predisposició cap a la biologia (no tenir por de parlar de l'ADN o de l'expressió dels gens) i coneixement de programació i de llenguatge R poden ajudar a treure el màxim profit de l'assignatura.
En un itinerari "ideal" aquesta assignatura vindria després d'una introducció a la bioinformàtica com la que conté el mateix programa d'estudis. Atès que ara per ara no es pot garantir aquesta situació ideal les dues assignatures són relativament independents de manera que, si bé resulta d'interès haver cursat "Fonaments de Bioinformàtica" per tenir certa familiaritat amb els problemes que es poden resoldre mitjançant les tècniques desenvolupades aquí, no es considera imprescindible.

Requisits

L'assignatura pressuposa uns nivells bàsic d'estadística com els que es poden assolir en el primer semestre del Master. Conve estar familiaritzat amb els conceptes de proves d'hipòtesis i significació estadística, anàlisi de la variància i tècniques bàsiques d'anàlisi multivariant: anàlisi de components principals i anàlisi de clusters.
Els conceptes necessaris per seguir el curs es poden trobar per exemple en el text "Applied Statistics for Bioinformatics using R" disponible a la web d'R (cran.r-project.org/doc/contrib/Krijnen-IntroBioInfStatistics.pdf)

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

5. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
6. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'alguns àmbits en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
7. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
8. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
9. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
10. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.

200631 - ADO - Anàlisi de Dades Òmiques

Transversals:

1. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Metodologies docents

L'enfocament de l'assignatura és teòrico-pràctic.

- Mitjançant algunes classes magistrals es presentaran els conceptes bàsics a l'aula
- Les tècniques pràctiques es demostraran a l'aula informàtica
- Els alumnes complementaran els conceptes apresos mitjançant el seu treball personal en activitats guiades i exercicis proposats.

La participació dels alumnes es dura a terme de tres formes

- Mitjançant la seva intervenció activa en les discussions plantejades (en línia) en forma de debats (al menys un per cada part del curs).
- Mitjançant la realització de petits exercicis proposats al llarg de l'assignatura amb periodicitat quinzenal.
- Mitjançant la realització i presentació de dos treballs pràctics (Per exemple una anàlisi de dades de microarrays i una segona anàlisi que pot ser de dades de NGS, o un altre tipus) .

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

La biologia mol·lecular i la biomedicina (i en paral·lel l'estadística) ha rebut una gran empenta en els darrers anys degut, entre altres raons, a la possibilitat de generar dades de forma massiva les més conegudes de les quals són les del genoma humà. Un cop han estat disponibles les seqüències dels genomes, i si fa no fa dels gens, la generació de dades no s'atura sinó que s'ha incrementat. Per exemple la tecnologia dels microarrays, amb gairebé deu anys de vida permet realitzar experiments on s'analitza de forma simultània l'expressió de tots els gens d'un individu amb finalitats com caracteritzar una certa situació patològica o de predir l'evolució d'un procés biològic. Tots aquests desenvolupaments han fet passar l'estadística al primer pla: sense ella no és possible accedir, manipular, depurar o analitzar aquestes grans quantitats d'informació.

L'objectiu d'aquesta assignatura és donar a conèixer els problemes que apareixen arrel de l'aparició de les tècniques de generació massiva de dades ("high throughput") i mostrar com s'hi aplica l'estadística (i la bioinformàtica) per afrontar-los. Aquesta aplicació es pot separar en dos aspectes

- D'una banda hi ha la utilització de mètodes estadístics convencionals a aquests nous problemes.
- D'altre banda apareix la necessitat de desenvolupar nous mètodes i noves eines per poder tractar aquestes noves dades.

Tots dos aspectes seran tractats en el curs..

Capacitats a adquirir

Les capacitats a adquirir al llarg d'aquest curs seran

200631 - ADO - Anàlisi de Dades Òmiques

- Coneixement dels diferents tipus de dades d'alt rendiment i les tècniques utilitzades per generar-les.
- Coneixement dels mètodes per tractar (recollir, preprocessar, analitzar, magatzemar) les dades d'alt rendiment, donant especial importància a la possibilitat de dur a terme un procés d'anàlisi completa: des de la generació fins a l'obtenció dels resultats.
- Coneixement dels mètodes i domini d'algunes de les eines existents per al seu tractament. Es donarà especial importància a la utilització de programari lliure i públic, i en especial al llenguatge R.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200631 - ADO - Anàlisi de Dades Òmiques

Continguts

| | |
|---|--|
| <p>1. Introducció a la biologia mol·lecular, les òmiques i les tecnologies de generació de dades</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 3h Grup mitjà: 3h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Conceptes bàsics de biologia molecular 1.2 Mètodes d'obtenció de dades d'alt rendiment <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Perspectiva general 1.2.2 Microarrays d'expressió gènica 1.2.3 Altres tipus de dades (Ultraseqüenciació (NGS), Proteòmica, Metabolòmica...) | |
| <p>2. Anàlisi de dades de microarrays</p> | <p>Dedicació: 20h Grup gran: 10h Grup mitjà: 10h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Perspectiva general de l'anàlisi de dades de microarrays d'expressió 2.2 Lectura i control de qualitat de les imatges. 2.3 Preprocessat: Normalització i filtratge 2.4 Detecció de gens diferencialment expressats <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Problemes estadístics que apareixen: potència i multiplicitat de proves. 2.5 Cerca de patrons de coexpressió mitjançant anàlisi de clusters 2.6 Diagnòstics moleculars i mètodes de classificació. <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1 Problemes estadístics que apareixen en l'elaboració de predictors 2.7 L'ontologia gènica i les seves aplicacions per a la interpretació biològica. | |
| <p>3. Anàlisi d'altres dades d'alt rendiment</p> | <p>Dedicació: 14h Grup gran: 7h Grup mitjà: 7h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Anàlisi de dades d'ultraseqüenciació: Visió general de les dades de NGS i de les tecnologies que les generen. Aplicacions 3.2. Control de qualitat de les dades de NGS. Preprocessat i correcció de problemes. 3.3 Anàlisi d'Expressió amb dades d'NGS 3.4. Altres aplicacions: cerca de variants en exomes i metagenòmica. | |

200631 - ADO - Anàlisi de Dades Òmiques

Sistema de qualificació

Es durà a terme avaluació contínua basada en la participació dels alumnes en cadascuna de les activitats descrites en l'apartat d'Organització. La valoració de cadascuna de les activitats serà:

- Participació en classe i en els debats: 10%
- Realització dels exercicis proposats a classe: 30%
- Realització de les proves d'avaluació contínua proposades: 60%

Bibliografia

Bàsica:

Draghici, S. Statistics and data analysis for microarrays using R and bioconductor. 2nd ed. Chapman & Hall/CRC Mathematical & Computational Biology, 2012.

Ruiz de Villa, M. Carmen ; Sánchez Pla, Alex. Anàlisi de datos de Microarrays [en línia]. UOC, 2013 Disponible a: <https://eib.stat.ub.edu/UOC%3A+An%C3%A1lisis+de+Datos+de+Microarrays>.

Tuimala, Jarno ; Laine, M. Minna. DNA microarray data analysis [en línia]. 2nd ed. CSC, the Finnish IT center for Science, 2005 Disponible a: <descarregable lliurement per internet>.

Gibson, G. ; Muse, S.V. A Primer of genome science. 3rd ed. 2012.

Gentleman, R. ; Carey, V. ; Dudoit, S. ; Irizarry, R. ; Huber, W. Bioinformatics and computational biology solutions using R and bioconductor. New York: Springer, 2005.

Altres recursos:

200632 - EPI - Epidemiologia

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: KLAUS GERHARD LANGOHR
Altres: Segon quadrimestre:
KLAUS GERHARD LANGOHR - A

Horari d'atenció

Horari: A hores convingudes.

Capacitats prèvies

L'estudiant/a ha d'estar familiaritzat/da amb els conceptes de la inferència estadística: funció de versemblança, mètode de màxima versemblança, proves d'hipòtesis i models de regressió lineal. Els continguts dels Capítols 1 a 3 del llibre "Principles of Statistical Inference" de Cox (Cambridge University Press, 2006) s'haurien de tenir assolits.

Requisits

Coneixements del software R.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
4. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
6. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
7. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
5. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
8. CE-7. Capacitat per a comprendre articles d'estadística i investigació operativa de nivell avançat. Conèixer els procediments d'investigació tant per a la producció de nous coneixements com per a la seva transmissió.
9. CE-8. Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les conclusions.

Transversals:

2. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

200632 - EPI - Epidemiologia

Metodologies docents

Teoria:

Classes de 90 minuts en les quals es presenta el material de l'assignatura amb l'ajuda de l'ordinador. El material, que es recolza en estudis epidemiològics reals i articles epidemiològics, estarà prèviament disponible a la Intranet (ATENEA). A més a més, en diferents ocasions s'aprofiten les classes de teoria per fer exercicis.

Classes de pràctiques/laboratori:

Es preveuen tres sessions a les sales de PC en les quals s'explicarà l'ús de funcions de paquets contribuïts de epidemiologia del software R.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Quan acabi el curs es pretén que l'estudiant/a tingui els coneixements bàsics dels mètodes estadístics a l'epidemiologia. Es pretén que sigui capaç de proposar els dissenys d'estudi i anàlisis estadístiques que millor informació aportin i que més fàcilment puguin ser assimilats pels investigadors que hauran de interpretar-los.

En particular, es pretén que l'estudiant/a adquireixi coneixements dels temes següents i que sigui capaç d'aplicar-los a dades reals:

1. Dissenys d'estudis epidemiològics: estudis de cohort, cas-control i transversals.
2. Mesures epidemiològiques de freqüència de malalties, mortalitat i d'associació exposició-malaltia.
3. Fons de biaix als estudis epidemiològics: biaix d'informació, de selecció i de confusió.
4. Control del biaix: estratificació i aparellament.
5. Models de regressió logística, logbinomial i Poisson.

Capacitats a adquirir:

- Saber aplicar a estudis epidemiològics les eines apreses prèviament, per tal de ser capaç de proposar els dissenys i anàlisis que millor informació aportin i que més fàcilment puguin ser assimilats pels investigadors que hauran de interpretar-los.
- Ser capaç de jutjar les avantatges i desavantatges de diferents tipus d'estudis epidemiològics.
- Saber estimar i interpretar mesures de freqüència de malalties, de mortalitat i d'associació exposició-malaltia.
- Conèixer els diferents fonts de biaix d'estudis epidemiològics i les possibles mesures per evitar el biaix.
- Poder aplicar i interpretar models de regressió logística, logbinomial i Poisson a dades reals.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200632 - EPI - Epidemiologia

Continguts

| | |
|--|---|
| <p>Introducció a l'epidemiologia</p> | <p>Dedicació: 3h Grup gran: 3h</p> |
| <p>Descripció: a) Estudis epidemiològics vs. assatjos clínics. b) Diseny d'estudis epidemiològics: estudis de cohort, estudis cas-control i estudis transversals.</p> | |
| <p>Mesures epidemiològiques: conceptes i estimació</p> | <p>Dedicació: 13h 30m Grup gran: 10h 30m Grup petit: 3h</p> |
| <p>Descripció: a) Mesures de freqüències de malalties i epidèmies: prevalença, incidència acumulada i taxa d'incidència. b) Mesures de mortalitat i la seva comparació: estandardització directa i indirecta, la xifra de mortalitat comparativa i la raó de mortalitat estandarditzada. c) Mesures d'associació exposició-malaltia: risc relatiu, diferència de riscos, odds ratio i risc atribuïble.</p> | |
| <p>Aspectes d'estudis epidemiològics</p> | <p>Dedicació: 13h 30m Grup gran: 10h 30m Grup petit: 3h</p> |
| <p>Descripció: a) Inferència causal en estudis epidemiològics. b) Estudi de relació causa-efecte. Efectes comuns i causes comunes. c) Fons de biaix en estudis epidemiològics: Biaix d'informació, biaix de selecció i biaix de confusió. d) Estratègies per al control d'errors i per minimitzar la variància: Estratificació i aparellament.</p> | |

200632 - EPI - Epidemiologia

| | |
|---|--|
| Anàlisi d'estudis epidemiològics | Dedicació: 15h Grup gran: 10h 30m Grup petit: 4h 30m |
| Descripció: a) Taules de contingència: estimació de risc relatiu i odds ratio a estudis de cohort, estudis cas-control i estudis transversals. b) L'estimador de Mantel-Haenszel en presència de confusió. c) Anàlisi de dades aparellades en estudis cas-control. d) Regressió logística: expressió del model, estimació i interpretació dels paràmetres. e) Regressió logbinomial: expressió del model, estimació i interpretació dels paràmetres. f) Regressió de Poisson: expressió del model, estimació i interpretació dels paràmetres. | |

Sistema de qualificació

La nota final és la mitjana ponderada de les notes obtingudes en

- a) l'examen final (50%),
- b) els problemes que s'han de resoldre a casa (30%),
- c) el treball final (20%).

El treball final consisteix en l'estudi d'un article d'epidemiologia i la seva presentació a classe.

Bibliografia

Bàsica:

- Gordis, Leon. Epidemiologia. 3^a ed. W.B. Saunders, 2005.
- Kahn, H. A.; Sempos, C.T. Statistical Methods in Epidemiology. Oxford University Press, 1989.
- McNeil, Don. Epidemiological Research Methods. Wiley, 1996.
- Rothman, Kenneth J. Epidemiology: An Introduction. Oxford University Press, 2002.
- Jewell, Nicholas. Statistics for Epidemiology. Chapman & Hall/CRC, 2004. ISBN 1-58488-433-9.

Complementària:

- Breslow, N.E.; Day, N.E. Statistical Methods in Cancer Research. International Agency for Research on Cancer, 1980.
- Rothman, K. J.; Greenland, S. Modern Epidemiology. 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
- Woodward, Mark. Epidemiology Study Design and Data Analysis. Chapman & Hall/CRC Press, 1999.
- Porta, M. A Dictionary of Epidemiology. Fifth edition. Oxford University Press, 2008. ISBN 9780195314502.

200634 - MDX - Models Discrets en Xarxes

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA
Altres: Segon quadrimestre:
ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA - A
JESSICA RODRÍGUEZ PEREIRA - A

Horari d'atenció

Horari: Per cita prèvia

Capacitats prèvies

El curs no segueix un text tradicional, ja que se basa en gran mesura en propostes de problemes plantejats pels propis estudiants. El tipus de models estudiats pot consultar-se a:

> Ball, M.O., Magnanti, T.L., Monma, C.L., Nemhauser, G.L. (Eds). Handboks in Operations Research and Management Science. Volume 7: Network models Elsevier. 1995.

> Contreras, I., Fernández, E. (2012) General network design: a unified view of combined location and network design problems. European Journal of Operational Research 219, 680-697.

Requisits

Es molt recomanable haver cursat l'assignatura Optimització Entera i Combinatòria, de la qual es considera un complement molt adient.

Son necessaris coneixements bàsics de modelització en Investigació Operativa i de Programació Entera. Son necessaris coneixements previs d'algun llenguatge de programació.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

7. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
8. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
9. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
10. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.

200634 - MDX - Models Discrets en Xarxes

11. CE-7. Capacitat per a comprendre articles d'estadística i investigació operativa de nivell avançat. Conèixer els procediments d'investigació tant per a la producció de nous coneixements com per a la seva transmissió.
12. CE-8. Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les conclusions.
13. CE-9. Capacitat per a implementar algorismes d'estadística i investigació operativa.

Transversals:

2. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
3. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
4. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
5. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
6. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

Metodologies docents

El curs està basat en l'assistència a classe i la participació activa a classe. El mètode docent està orientat fonamentalment a la resolució de problemes i casos d'estudi, fent servir diferents models i mètodes de solució. Aquesta metodologia requereix l'estudi de material específic pel curs i la seva aplicació a diferents models discrets en xarxes en àmbits diversos, com ara les telecomunicacions, la logística, el transport, i la localització de concentradors (hubs) i de serveis. Ocasionalment serà necessari introduir alguns aspectes teòrics per poder tractar de manera eficient alguns dels models plantejats. Al llarg del curs s'introduiran els casos d'estudi que es faran servir per il·lustrar aplicacions pràctiques i professionals dels temes del programa.

Cada estudiant intensificarà el seu estudi amb un problema concret de un model discret en xarxes amb una aplicació potencial. Per aquest problema proposarà alternatives de modelatge i de solució. Aquests models i tècniques hauran de ser implementades amb eines computacionals adients i avaluades computacionalment.

Els temes del curs no necessàriament es presentaran de forma seqüencial. Pel contrari, s'aniran alternant entre ells de forma adient a mesura que es vagin introduint els diferents models i casos d'estudi.

Si el perfil dels estudiants del curs ho requereix, el curs s'impartiria en anglès.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En aquest curs s'estudien models d'optimització discreta definits com a problemes de disseny de xarxes. L'objectiu principal són les aplicacions potencials d'aquests models, incloent la logística i telecomunicacions entre d'altres. El curs es planteja com a especialització a l'àmbit de Investigació Operativa. En particular, es considera un complement molt adient del curs Optimització Entera i Combinatòria orientat a aspectes teòrics i tècniques de solució, mentre que ara el focus se centra en els models i les seves aplicacions, així com en aspectes pràctics de la seva implementació.

L'objectiu global de l'assignatura es, per tant, il·lustrar la versatilitat dels models discrets en xarxes i introduir a l'estudiant amb els principals models, les seves aplicacions i les possibles tècniques de solució.

Un objectiu més concret de l'assignatura es conèixer les alternatives de modelització per aquests problemes, en funció

200634 - MDX - Models Discrets en Xarxes

dels criteris i característiques a tractar en cada cas i ser capaç de valorar les corresponents avantatges i inconvenients.

Des de la perspectiva de l'optimització discreta, l'objectiu de l'assignatura es conèixer els possibles mètodes de solució aplicables, valorar les corresponents dificultats tècniques, i ser capaç de fer servir el software disponible i d'aplicar un mètode de solució adient en cada cas.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup mitjà: | 0h | 0.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 0h | 0.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200634 - MDX - Models Discrets en Xarxes

Continguts

| | |
|--|---|
| <p>Introducció als models discrets en xarxes i a les seves aplicacions.</p> | <p>Dedicació: 5h Grup gran: 5h</p> |
| <p>Descripció: Presentació de les principals famílies de models discrets en xarxes i les seves aplicacions.</p> | |
| <p>Conceptes bàsics en models discrets en xarxes.</p> | <p>Dedicació: 12h Grup gran: 5h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció: Connectivitat: camins i arbres. Estructures bi-connexes. Arbres de Steiner. Robustesa: diversos conceptes de "fiabilitat" (reliability) en xarxes.</p> | |
| <p>Tipus de demanda en optimització en xarxes.</p> | <p>Dedicació: 12h Grup gran: 5h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció: Producte únic versus productes múltiples. Demanda entre usuaris versus demanda usuari/servidor.</p> | |
| <p>Alternatives de modelització per als models discrets en xarxes.</p> | <p>Dedicació: 12h Grup gran: 5h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció: Formulacions compactes versus formulacions esteses. Models amb variables de dos, tres i quatre índexs. Reforçament de formulacions: desigualtats vàlides.</p> | |

200634 - MDX - Models Discrets en Xarxes

| | |
|--|---|
| <p>Aplicacions de models discrets en xarxes.</p> | <p>Dedicació: 12h Grup gran: 5h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció: Telecomunicacions: problemes de disseny de xarxes. Localització: Problemes de localització en xarxes. Problemes de concentradors (hubs). Logística i transport: Xarxes de distribució, cadena de subministre i logística inversa. Rutes per a serveis en xarxes de transport.</p> | |
| <p>Mètodes de solució.</p> | <p>Dedicació: 12h Grup gran: 5h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció: Mètodes heurístics. Mètodes de descomposició (relaxació lagrangiana, generació de columnes, ...) Mètodes de branch-and-cut: separació de desigualtats vàlides.</p> | |
| <p>Realització de la pràctica</p> | <p>Dedicació: 60h Aprentatge autònom: 60h</p> |
| <p>Descripció: Realització de la pràctica: Proposta de problema; presentació a classe del problema escollit, les seves aplicacions potencials i alternatives de modelització. Presentació a classe de mètode de solució seleccionat. Implementació del model i mètode de solució proposats. Realització de experiència computacional i anàlisi de resultats. Elaboració i entrega en el plaç plazo indicat d'un informe detallat en el qual es detallen tots els apartats anteriors.</p> | |

200634 - MDX - Models Discrets en Xarxes

Sistema de qualificació

1. (40%) Realització d'una pràctica individual. Per a cada estudiant, la pràctica versarà sobre el seu problema d'intensificació. La pràctica constarà de: (i) Estudi d'alternatives de modelització per al problema abordat y proposta raonada d'un model concret; (ii) disseny i implementació d'un algorisme de solució per al problema; i (iii) presentació i anàlisi dels resultats obtinguts.
2. (25%) Presentació i discussió a classe del problema proposat pel estudiant. Presentació i discussió del model d'estudi abordat, les seves aplicacions potencials, i les seves alternatives de modelació i resolució. Presentació de la experiència computacional realitzada i dels resultats dels resultats obtinguts.
3. (25%) Participació activa en classe: participació en la discussió dels problemes i pràctiques presentats pels altres estudiants, ...
2. (10%) Realització de 3-4 d'exercicis al llarg del curs. Els exercicis es discutiran breument a classe, però es realitzaran autònomament com a treball personalitzat fora de classe. Es donarà una data límit per a la seva entrega.

Bibliografia

Bàsica:

Ball, M.O. ; Magnanti, T.L. ; Monma, C.L. ; Nemhauser, G.L. (Eds). Handboks in Operations Research and Management Science. Volume 7: Network models [en línia]. Elsevier, 1995 Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/handbooks/09270507>>. ISBN 978-0-444-89292-8.

Ahuja, R.K. ; Magnanti, T.L. ; Orlin, J.B. Network Flows: theory, algorithms, and applications. Prentice Hall, 1993. ISBN 013617549X.

Contreras, I.; Fernández, E. "General network design: a unified view of combined location and network design problems". European Journal of Operational Research [en línia]. 2012; num 219; pag 680-697 Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/03772217>>.

Complementària:

Vanderbeck, F.; Wolsey, L. "Reformulation and decomposition of integer programs". Jünger, Michael ed. 50 Years of Integer Programming. Springer, 2010.

Altres recursos:

Material informàtic

CPLEX

Software de modelització i de resolució de models de programació lineal entera.

200641 - MLLG - Models Lineals i Lineals Generalitzats

| | | | |
|-----------------------|---|-------------------|------------------|
| Unitat responsable: | 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística | | |
| Unitat que imparteix: | 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa 749 - MAT - Departament de Matemàtiques | | |
| Curs: | 2017 | | |
| Titulació: | MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa) | | |
| Crèdits ECTS: | 5 | Idiomes docència: | Castellà, Anglès |

Professorat

| | |
|--------------|---|
| Responsable: | MARTA PÉREZ CASANY |
| Altres: | Primer quadrimestre: MARTA PÉREZ CASANY - A JORDI VALERO BAYA - A |

Capacitats prèvies

Pel que respecta a la Teoria de la Probabilitat, els estudiants han de conèixer les distribucions de probabilitat considerades clàssiques, les seves propietats i les situacions que són capaces de modelar satisfactòriament. També han d'estar familiaritzats amb les nocions bàsiques d'Inferència Estadística corresponents a un primer curs d'Estadística.

Requisits

Els únics requisits per tal de seguir el curs són els corresponents a un curs bàsic d'estadística i probabilitat. No cal tenir coneixements de modelització estadística, atès que es començarà des de zero. Ara bé, haver vist regressió lineal i/o anàlisi de la variància ajudarà a una major comprensió del curs.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

- MESIO-CE4. CE-4. Capacitat de fer servir els diferents procediments d'inferència per a respondre preguntes, identificant les propietats dels diferents mètodes d'estimació i els seus avantatges i inconvenients, adaptats a una situació concreta i en un context específic.
 - MESIO-CE3. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'indole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
 - MESIO-CE6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
 - MESIO-CE1. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
 - MESIO-CE7. CE-7. Capacitat per a comprendre articles d'estadística i investigació operativa de nivell avançat. Conèixer els procediments d'investigació tant per a la producció de nous coneixements com per a la seva transmissió.
 - MESIO-CE9. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.
- MESIO-CE8. CE-8. Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les conclusions.

Transversals:

- CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

200641 - MLLG - Models Lineals i Lineals Generalitzats

CT5. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

CT2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

Metodologies docents

El curs s'impartirà al llarg de les set primeres setmanes del segon semestre. Es faran dues sessions de 3h per setmana amb una pausa d'un quart d'hora al mig. Cada sessió tindrà una part teòrica i una part pràctica que s'impartiran, respectivament, en una classe normal i una sala d'ordinadors. En la segona s'ajustaran diferents conjunts de dades amb els models presentats en les sessions de teoria. S'utilitzarà el paquet estadístic R.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu principal d'aquesta assignatura és que l'estudiant acabi amb un bon coneixement i domini del Model Lineal i del Model Lineal Generalitzat tant pel que respecta a coneixement teòric com pràctic. Aquest coneixement l'ha de permetre d'una banda, intervenir en el disseny del(s) experiment(s) necessari(s) per tal d'obtenir les dades de la variable objecte d'estudi i, de l'altra, analitzar satisfactòriament el conjunt de dades resultant i treure'n conclusions.

Al llarg del curs s'analitzaran conjunts de dades de molt diversa procedència, amb l'objectiu que l'estudiant es familiaritzi amb determinades característiques de les dades que són pròpies d'un àmbit concret. Els coneixements impartits en aquesta assignatura contribuiran a que, posteriorment, l'estudiant pugui treure un major rendiment en d'altres assignatures com poden ser Models Longitudinals o Anàlisi Bayesiana.

Els coneixements i la pràctica adquirits en aquesta assignatura juntament amb les assignatures posteriors de modelització permetran que l'estudiant un cop acabat el Màster, sigui capaç de col·laborar amb grups de recerca d'àmbits molt diferents i assessorar-los en l'anàlisi estadística.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200641 - MLLG - Models Lineals i Lineals Generalitzats

Continguts

| | |
|---|---|
| <p>Model Lineal</p> | <p>Dedicació: 18h Grup gran: 10h 30m Grup petit: 7h 30m</p> |
| <p>Descripció: Presentació. Model Lineal. 1.1. Generalitats. Objectius. Definició. Hipòtesis. Formulació matricial. Exemples i contraexemples. Estimació dels paràmetres. Distribució dels paràmetres. Residus. Mesures de bondat d'ajust. Comprovació de les hipòtesis del model. 1.2. Anàlisi de la Variància. Anova d'un factor: Estimació de paràmetres. Interval de confiança per les mitjanes i diferència de mitjanes. Comparacions múltiples. Disseny de Blocs a l'atzar. Anova de dos factors. Disseny de dos factors anuats. Disseny multifactorial amb factors creuats i niuats. 1.3. Regressió Lineal simple i múltiple. Regressió lineal simple: estimació dels paràmetres, coeficient de determinació, error quadràtic mitjà, interval de confiança pels paràmetres i per les estimacions, adequació del model. Regressió lineal múltiple: col·linealitat, causalitat, models robust i detecció d'outliers. Principi de parsimònia. Taula Anova. Errors habituals en regressió 1.4. Transformacions. Per aconseguir normalitat i/o homocedasticitat. Per a linealitzar models no lineals.</p> | |
| <p>Famílies exponencials de probabilitat</p> | <p>Dedicació: 6h 45m Grup gran: 3h 45m Grup mitjà: 3h</p> |
| <p>Descripció: Definició. Paràmetre canònic, espai de paràmetres, estadístic minimal i suficient. Exemples i contraexemples. Model exponencial complet. Model exponencial regular. Funcions generatrius de moments i de cumulants. diferents parametritzacions. Estimació màxim versemblant.</p> | |

200641 - MLLG - Models Lineals i Lineals Generalitzats

| | |
|---|---|
| Models Lineals Generalitzats | Dedicació: 16h 30m Grup gran: 9h Grup mitjà: 7h 30m |
| <p>Descripció:</p> <p>3.1. Generalitats. Objectius. Definició. Hipòtesis. Funció d'enllaç. Funció de variància. Paràmetre de dispersió. Estimació dels paràmetres i distribució assintòtica dels mateixos. Mesures de bondat d'ajust: desviància, desviància escalada i estadístic X^2 de Pearson generalitzat. AIC. Residus.</p> <p>3.2. Models per a dades binàries. Dades agrupades i no agrupades. Funcions enllaç més importants. Model logit: interpretació dels paràmetres, desviància i test de la raó de versemblança. Test de Wald. Interval de confiança per les probabilitats. Taules de contingència amb marginals fixades. Sobredispersió.</p> <p>Models per a la sobredispersió.</p> <p>3.3. Models per a dades políòmiques. Models per a respostes ordinals. Models per a respostes nominals. Taules de contingència amb el total fix</p> <p>3.4. Models per a comptatges. Model de Poisson. Sobredispersió. Models amb resposta mixtura Poisson. models zero-inflats. Taules de contingència sense marginals ni total fixades.</p> <p>3.5. Models de quasi-versemblança. Quan és necessària?. Definició. Estimació dels paràmetres. Bondat d'ajust. Quasi-residus. Estudi comparatiu de la versemblança i quasi-versemblança.</p> | |

Sistema de qualificació

El 60% de la nota final correspondrà a l'examen final. Aquest contindrà una part teòrica així com una part pràctica que s'haurà de realitzar davant de l'ordinador. Ambdúes parts tindran un pes d'un 30%. El 40% restant s'obtindrà a partir de les activitats d'avaluació continuada que es realitzaran al llarg del curs. Aquestes activitats juntament amb els seus pesos són les següents:

- 1) Lectura, informe i exposició a classe d'un article científic (10%).
- 2) Realització d'un Mini Examen format per 10 preguntes (10%)
- 3) Dues entregues de laboratori en les quals l'estudiant haurà d'ajustar un conjunt de dades (20%)

Normes de realització de les activitats

Els estudiants podran dur a l'examen la calculadora així com taules estadístiques. Els examens seran sense llibres.

200641 - MLLG - Models Lineals i Lineals Generalitzats

Bibliografia

Bàsica:

- Seber, G.A.F. ; Lee, A. J. Linear regression analysis. Wiley, 2003.
- Dobson, J.A. An Introduction to generalized linear models. Chapman and Hall, 1990.
- Fox, J. Applied regression analysis and generalized linear models. Sage, 2008.
- Fox, J. ; Weisberg, S. An R companion to applied regression. sage, 2011.

Complementària:

- McCullagh, P. ; Nelder, J.A. Generalized linear models. Chapman and Hall, 1989.
- Collet, D. Modelling binary data. Chaman and Hall, 2003.
- Lindsey, J. K. Applying generalized linear models. Springer, 1997.
- Montgomery, D. Design and Analysis of experiments. 8 ed. Wiley, 2013.

200643 - MMIO - Models i Mètodes de la Investigació Operativa

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA
Altres: Primer quadrimestre:
MARIA ALBAREDA SAMBOLA - A, B
ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA - A, B
ALMA CRISTINA NÚÑEZ DEL TORO - B
JESSICA RODRÍGUEZ PEREIRA - A

Horari d'atenció

Horari: Cita prèvia.

Capacitats prèvies

Cada estudiant podrà optar entre dos nivells diferents per cursar l'assignatura: introductor i avançat, depenent dels seus interessos i coneixements previs d'Investigació Operativa. El nivell introductor es cursa amb els temes 1-5. Alternativament, els estudiants que escullin el nivell avançat, cursaran només el Tema 6 (Models i mètodes avançats de programació entera i combinatòria).

El nivell dels temes 1-5 de l'assignatura és bàsic i el seu contingut s'ajusta en gran mesura als textos

- Luenberger, David G; Ye, Yinyu. Linear and nonlinear programming [en línia]. 3rd ed. New York: Springer, cop. 2008. ISBN 978-0-387-74502-2.

- Ahuja, Ravindra K; Magnanti, Thomas L; Orlin, James B. Network flows : theory, algorithms, and applications. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, cop. 1993. ISBN 013617549X.

El nivell del tema 6 de l'assignatura, així com el seu contingut, s'ajusten en gran mesura al text:

Laurence Wolsey. Integer Programming.

Wiley-Interscience series in discrete mathematics. John Wiley and Sons. New York. 1998. ISBN: 0-471-28366-5.

Requisits

Per a seguir de manera adient aquesta assignatura i treure el màxim rendiment és necessari tenir coneixements bàsics previs de càlcul amb una i varies variables, i conèixer els conceptes bàsics sobre matrius i bases en espais vectorials. És molt recomanable conèixer algunes tècniques bàsiques de programació.

El tema 6 té un nivell superior. Per a seguir-lo de manera adient i treure el màxim rendiment és necessari haver cursat anteriorment els temes 1-5, o bé tenir coneixements de les tècniques de modelació i models bàsics d'Investigació Operativa i de Programació Lineal.

200643 - MMIO - Models i Mètodes de la Investigació Operativa

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'alguns àmbits en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
4. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
5. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algorisme d'optimització més adequat a cada ocasió.
6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.

Transversals:

1. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Metodologies docents

Teoria:

Sessions on es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura. En alguns dels temes es faran servir transparències. En altres temes es faran classes tradicionals a la pissarra. Es farà servir la intranet docent per fer públic material docent relacionat amb l'assignatura: apunts d'alguns dels temes, enunciats de problemes i exàmens resolts.

Problemes:

Sessions on es plantegen i es resolen problemes numèrics relacionats amb els temes vistos a classe de teoria. Es dona un cert temps perquè l'estudiant intenti resoldre els problemes i posteriorment els problemes es resolen i es discuteixen.

Laboratori:

Hi haurà sessions de laboratori per introduir als estudiants en la implementació i resolució pràctica dels models de Investigació Operativa, fent servir software disponible.

Pràctiques:

El tema 6 està associat amb una pràctica que es realitza individualment. Per introduir l'estudiant a la pràctica es faran un parell de sessions a l'aula de PC.

La pràctica tracta sobre la implementació d'alguns mètodes estudiats, aplicats al problema del viatjant de comerç, i l'estudi computacional del seu comportament. L'estudiant haurà de programar algunes parts de la pràctica, encara que en altres es farà servir un paquet estàndard de software.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Els objectius d'aquest curs depenen de l'opció escollida per l'estudiant del nivell que cursarà.

NIVELL BÀSIC (Temes 1-5)

Es tracta d'un curs introductor de models i mètodes d'Investigació Operativa. L'objectiu primordial és donar una panoràmica de les principals classes de models de la investigació operativa, i de les seves aplicacions potencials, així com de les tècniques que cal aplicar en cada cas. S'estudiaran les versions bàsiques de les tècniques més usuals en programació no-lineal, programació lineal i programació entera. Sense oblidar els aspectes formals necessaris, es farà especial èmfasi en la interpretació i aplicació dels conceptes estudiats.

Els objectius d'aprenentatge de l'assignatura són:

- Donar una formació bàsica en els principals models i tècniques en investigació operativa, així com de les seves

200643 - MMIO - Models i Mètodes de la Investigació Operativa

aplicacions principals. Familiaritzar a l'estudiant en mètodes bàsics que permeten resoldre algunes aplicacions pràctiques.

- Conèixer les possibles alternatives de modelització i la natura de les diferents classes de problemes d'investigació operativa i les seves possibles aplicacions, fent èmfasi en les relacionades amb problemes estadístics.
- Conèixer els conceptes i metodologia bàsica de l'optimització no lineal sense o amb constriccions. Cerca lineal, mètodes del gradient i Newton, i condicions de Karush-Kuhn-Tucker.
- Conèixer els conceptes i metodologia bàsica de la programació lineal, la dualitat i l'anàlisi de sensibilitat.
- Conèixer els principals models de fluxos en xarxes, així com les seves aplicacions, incloent problemes de camins mínims i d'arbres d'expansió.
- Conèixer alguns conceptes relacionats amb la programació entera i, en concret, els relacionats amb els plans de tall i els mètodes enumeratius bàsics.

Capacitats a adquirir:

- Ser capaç de formular un model adient per a un problema concret d'optimització matemàtica i d'implementar-lo fent servir un llenguatge de modelització adient.
- Ser capaç d'aplicar correctament versions bàsiques del mètode del gradient i de Newton.
- Ser capaç de formular les condicions de Karush-Kuhn-Tucker per a un problema d'optimització amb constriccions, i ser capaç de resoldre manualment exemples senzills.
- Ser capaç de resoldre problemes petits de programació lineal fent servir l'algoritme del Simplex. i de respondre a qüestions senzilles d'anàlisi de sensibilitat.
- Ser capaç de resoldre models senzills de fluxos en xarxes, incloent camins mínims i arbres d'expansió.
- Ser capaç d'aplicar les tècniques bàsiques de programació entera.

NIVELL AVANÇAT (Tema 6):

En aquest curs s'estudien models i tècniques de Programació Entera. Es presta atenció a les aplicacions potencials dels models i la seva relació amb l'optimització combinatòria. Les principals tècniques estudiades són els mètodes enumeratius, els relacionats amb plans secants i la relaxació lagrangiana. S'introdueixen conceptes bàsics per a la descripció de poliedres. S'il·lustra l'aplicació de les tècniques estudiades a alguns models clàssics en optimització combinatòria, com ara el problema del viatjant de comerç o el de la motxilla.

Els objectius d'aprenentatge de la assignatura són:

- Donar un complement de formació bàsica en investigació operativa, en particular a l'àmbit de la Programació Entera. Familiaritzar l'estudiant amb mètodes que permeten resoldre algunes aplicacions pràctiques de problemes de programació entera i optimització combinatòria.
- Conèixer les possibles alternatives de modelització per als diferents problemes d'optimització discreta, així com llurs possibles aplicacions.
- Conèixer la metodologia bàsica de la programació entera i, en particular els mètodes enumeratius i els de plans de tall, així com les possibles combinacions dels anteriors.
- Conèixer els resultats de la teoria de la dualitat i les seves implicacions en el cas de la programació discreta. Explor

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200643 - MMIO - Models i Mètodes de la Investigació Operativa

Continguts

| | |
|--|--|
| <p>Tema 1: Introducció als models i formulacions de la Investigació Operativa</p> | <p>Dedicació: 17h Grup gran: 5h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 10h</p> |
| <p>Descripció: Introducció a l'assignatura, fent èmfasi en les seves aplicacions potencials així com en la rellevància en la disciplina dels models i les formulacions de optimització matemàtica.</p> | |
| <p>Tema 2: Optimització Matemàtica</p> | <p>Dedicació: 45h Grup gran: 10h Grup petit: 5h Aprentatge autònom: 30h</p> |
| <p>Descripció: 2.1. Existència i caracterització de solucions de problemes generals d'optimització. Condicions de Karush-Kuhn-Tucker. 2.2. Mètodes de solució. i. Exploració lineal. ii. Mètode del gradient. Mètode de Newton. iii. Mètodes d'optimització per a la modelització estadística: LARS.</p> | |
| <p>Tema 3: Models de programació lineal i les seves propietats.</p> | <p>Dedicació: 21h 20m Grup gran: 5h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 13h 20m</p> |
| <p>Descripció: 3.1 Bases i punts extrems. 3.2 Conceptes bàsics de dualitat i anàlisi de sensibilitat.</p> | |

200643 - MMIO - Models i Mètodes de la Investigació Operativa

| | |
|--|--|
| <p>Tema 4: Models de fluxos en xares: flux màxim, flux de cost mínim</p> | <p>Dedicació: 21h 20m Grup gran: 5h Grup petit: 3h Aprentatge autònom: 13h 20m</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none">4.1 Equilibri en una xarxa.4.2 Propietats de las formulacions lineals i de les seves solucions.4.3 Problemes de camins mínims.4.4 Arbres d'expansió. | |
| <p>Tema 5: Models bàsics de programació entera i les seves propietats</p> | <p>Dedicació: 20h 20m Grup gran: 5h Grup petit: 2h Aprentatge autònom: 13h 20m</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none">5.1 Plans de tall: talls de Gomory5.2 Mètodes enumeratius: branch-and-bound, branch-and-cut. | |

200643 - MMIO - Models i Mètodes de la Investigació Operativa

Tema 6: Models i mètodes avançats de programació entera i combinatòria

Dedicació: 125h

Treball autònom (no presencial): 80h

Grup gran: 30h

Grup petit: 15h

Descripció:

- 6.1 Problemes d'optimització combinatòria i la seva relació amb la programació entera. Problemes de matching; seqüenciació; packing, covering i partitioning. Problemes de localització de serveis, itineraris i disseny de xarxes.
- 6.2 Caracterització dels poliedres associats a problemes amb variables enteres.
- 6.3 Mètodes exactes de solució.
- i. Desigualtats vàlides. Problema de separació i mètodes de plans de tall.
- ii. Mètodes enumeratius: enumeració implícita, branch-and-bound i branch-and-cut. Casos particulars: Tall de Gomory, Chvátal-Gomory, talls de Benders, ...
- 6.4 Mètodes heurístics. Mètodes constructius (greedy, GRASP, ...), mètodes de millora. Metaheurístiques i math-heurístiques.
- 6.5 Relaxació Lagrangiana en programació entera.
- i. El dual Lagrangiana. Relació entre dualització i convexificació.
- ii. Resolució del dual Lagrangiana: optimització no diferenciable, optimització subgradient.
- 6.6 Alguns problemes d'optimització combinatòria.
- i. Problema de la motxilla. Desigualtats vàlides i facetes: cover cuts. Separació i desprojecció (lifting).
- ii. Problema del viatjant de comerç (TSP). Propietats bàsiques i alternatives de modelatge. Desigualtats vàlides i la seva separació: tancament de subcircuit, 2-matching, comb inequalities.

200643 - MMIO - Models i Mètodes de la Investigació Operativa

Sistema de qualificació

A) AVALUACIÓ MITJANÇANT TEMES 1-5:

A.1. Avaluació Continuada:

- * Examen parcial dels temes 1 i 2. Ponderació per a la avaluació continuada: 0.25
- * Exercicis individuals personalitzats a entregar en dates a indicar, de cadascú dels Temes 3, 4 i 5.
- * Realització de un examen final

La nota final serà: $0.25 N1 + 0.15(N2 + N3 + N4) + 0.3 F$, on

N1: Nota del parcial dels temes 1 i 2.

N2-N4: Notes dels exercicis dels Temes 3, 4 i 5, respectivament.

F: Nota del examen final.

A.2. Avaluació única:

Es farà un examen final dels temes 1-5 de la assignatura.

B) AVALUACIÓ MITJANÇANT TEMA 6:

B.1 Avaluació Continuada:

Teoria: un examen parcial que allibera matèria per a l'examen final a partir de 5 i un examen final.

Pràctica: realització d'una pràctica individualment.

Realització optativa d'una col·lecció d'exercicis personalitzats.

Es valorarà la participació activa a classe.

Per aprovar la assignatura amb l'avaluació continuada és necessari tenir un mínim de 4 tant en teoria com a la pràctica.

La nota final s'obté de la ponderació:

$$0.4 \text{ (nota de teoria)} + 0.4 \text{ (nota de pràctica)} + 0.1 \text{ (exercicis personalitzats)} + 0.1 \text{ (participació a classe)}$$

B.2. Avaluació única:

Hi haurà un examen del Tema 6 i també una pràctica. La nota de l'avaluació única serà:

$$0.7 \text{ (nota de teoria)} + 0.3 \text{ (nota de pràctica)}$$

Per l'avaluació única, es guardarà la nota de la pràctica de l'avaluació continuada, si aquesta no és inferior a un 7.

Altrament l'estudiant haurà de realitzar una pràctica diferent.

200643 - MMIO - Models i Mètodes de la Investigació Operativa

Bibliografia

Bàsica:

Ahuja, Ravindra K; Magnanti, Thomas L; Orlin, James B. Network flows : theory, algorithms, and applications. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, cop. 1993. ISBN 013617549X.

Luenberger, David G; Ye, Yinyu. Linear and nonlinear programming [en línia]. 3rd ed. New York: Springer, cop. 2008 Disponible a: <<https://web.stanford.edu/class/msande310/310trialtext.pdf>>. ISBN 978-0-387-74502-2 .

Wolsey, L. A. Integer programming. New York: John Wiley & Sons, 1998. ISBN 0471283665.

Complementària:

Bazaraa, M. S; Sherali, Hanif D; Shetty, C. M. Nonlinear programming : theory and algorithms. 3rd ed. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, cop. 2006. ISBN 978-0-471-48600-8.

Bertsekas, Dimitri P. Nonlinear programming. 2nd ed. Belmont: Athena Scientific, cop. 1999. ISBN 1886529000.

Cook, W. [et al.]. Combinatorial optimization. New York: Wiley, 1998. ISBN 047155894X.

Fourer, Robert; Gay, David M; Kernighan, Brian W. AMPL : a modeling language for mathematical programming. 2nd ed. Pacific Grove, CA: Thomson/Brooks/Cole, cop. 2003. ISBN 0-534-38809-4.

Nemhauser, G.L.; Wolsey, L.A. Integer and combinatorial optimization. New York: John Wiley and Sons, 1988. ISBN 047182819X.

Padberg, M. Linear optimization and extensions. 2nd, revised and expanded ed. New York: Springer-Verlag, 1999. ISBN 3540658335.

Altres recursos:

Material informàtic

CPLEX

RecursSoftware per a resolució de problemes de programació entera

AMPL

Lenguatge de modelació per a optimització matemàtica

200644 - APE - Aprenentatge Estadístic

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS
Altres: Segon quadrimestre:
PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A
FERRAN REVERTER COMES - A
ESTEBAN VEGAS LOZANO - A

Capacitats prèvies

Familiaritat amb els conceptes bàsics de càlcul en una o més variables (materials per preparació prèvia:). Formació de nivell mitja en probabilitats i inferència. Domini de l'entorn de treball estadístic i programació R (materials per preparació prèvia: qualsevol bon curs d'autoaprenentatge de R, com ara <http://www.ub.edu/stat/docencia/EADB/Curso%20basico%20de%20R.htm>).

Requisits

"Fundamentos de Inferencia Estadística" o "Inferencia Estadística Avanzada"
"Computación en Estadística y en Optimización"

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

- MESIO-CE2. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
- MESIO-CE3. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'indole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
- MESIO-CE6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
- MESIO-CE8. CE-8. Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les conclusions.
- MESIO-CE9. CE-9. Capacitat per a implementar algoritmes d'estadística i investigació operativa.

MESIO-CE4. CE-4. Capacitat de fer servir els diferents procediments d'inferència per a respondre preguntes, identificant les propietats dels diferents mètodes d'estimació i els seus avantatges i inconvenients, adaptats a una situació concreta i en un context específic.

Transversals:

- CT1a. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
- CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i

200644 - APE - Aprenentatge Estadístic

sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

Metodologies docents

Aprenentatge presencial

L'aprenentatge presencial s'organitza en sessions teoricopràctiques. Totes les sessions es duran a terme al laboratori de computació, combinant un 50% de classes expositives i un altre 50% de pràctiques guiades i tallers.

A la part expositiva de les sessions, els aspectes teòrics es presenten i es discuteixen, acompanyats d'exemples pràctics utilitzant diapositives que es lliuraran prèviament a l'estudiant.

L'entorn de treball fonamental de les sessions pràctiques serà R, del qual es presumeix un coneixement intermedi (ús de l'entorn i programació bàsica).

Aprenentatge no presencial

L'aprenentatge no presencial consistirà en l'estudi i resolució de problemes teòrics i pràctics que l'estudiant ha de lliurar al llarg del curs.

Concretament, les activitats previstes són:

- Estudi dels materials d'aprenentatge, abans i/o després de cada sessió presencial.
- Anàlisi detallada de diversos conjunts de dades. S'intentarà que cada conjunt de dades serveixi de base per a un cas d'estudi en diversos mètodes.
- La realització d'exercicis teòrics i pràctics sobre els mètodes estudiats. Els exercicis pràctics requeriran completar les tasques de programació en R.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Conèixer l'estructura dels problemes d'aprenentatge supervisats i no supervisats.

Ser capaç d'ajustar un model de regressió lineal múltiple, i també un GLM, utilitzant la versió penalitzada dels mínims quadrats ordinaris (OLS) i dels estimadors de màxima versemblança.

Conèixer les característiques comunes essencials dels estimadors de regressió no paramètrics (disjuntiva biaix-variància, selecció del paràmetre de suavitzat, nombre efectiu de paràmetres, etc.) i els detalls de tres d'ells: regressió polinòmica local, suavitzat per splines, models additius generalitzats (GAM).

Conèixer els principals mètodes basats en arbres i poder aplicar aquests mètodes en conjunts de dades reals.

Comprendre l'essencial de les Màquines de Suport Vectorial i adquirir les habilitats necessàries per aplicar aquests mètodes en diverses situacions amb un interès pràctic.

Comprendre els fonaments de les xarxes neuronals artificials i adquirir les habilitats necessàries per aplicar-les

Conèixer els principals procediments de validació creuada per avaluar la precisió d'un model de predicció.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200644 - APE - Aprenentatge Estadístic

Continguts

| | |
|--|--|
| <p>Introducció a l'aprenentatge estadístic</p> | <p>Dedicació: 1h 30m Grup gran: 1h 30m</p> |
| <p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprenentatge supervisat i no supervisat. 2. Aprenentatge automàtic (machine learning) i aprenentatge estadístic (statistical learning). | |
| <p>Estimadors de regressió penalitzats: Regressió ridge i Lasso</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 6h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Regressió ridge. 2. Validació creuada. 3. Lasso en el model de regressió lineal múltiple. Optimització cíclica coordinada a coordinada. 4. Lasso al GLM. 5. Comparació de les regles de classificació. Corba ROC. | |
| <p>Models Additius Generalitzats</p> | <p>Dedicació: 13h 30m Grup gran: 13h 30m</p> |
| <p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducció al modelatge no paramètric. 2. Regressió polinòmica local. La disjuntiva biaix-variància. Suavitzaadores lineals. Selecció del paràmetre de suavitzat. 3. Regressió no paramètrica amb resposta binària. Model de regressió no paramètrica generalitzat. Estimació per màxima versemblança local. 4. Suavitzat per splines. Regressió no paramètrica de mínims quadrats penalitzada. Splines cúbics, interpolació i suavitzat. B-splines. Ajust de models de regressió no paramètrics generalitzats amb splines. 5. Models d'additius generalitzats (GAM). Regressió no paramètrica múltiple. La maledicció de la dimensionalitat. Models additius. Models additius generalitzats. | |
| <p>Mètodes basats en arbres</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 6h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Els fonaments dels arbres de decisió. Arbres de regressió. Arbres de classificació. 2. Ensemble Learning. Bagging. Random forests. Boosting. | |

200644 - APE - Aprenentatge Estadístic

| | |
|---|--|
| <p>Xarxes Neuronals Artificials</p> | <p>Dedicació: 9h Grup gran: 9h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Xarxes feed-forward. 2. Entrenament d'una xarxa. 3. Retro-propagació de l'error. 4. Aprenentatge profund (Deep Learning) en xarxes neuronals: una visió general. | |
| <p>Màquines de suport vectorial</p> | <p>Dedicació: 6h Grup gran: 6h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Classificador de marge màxim. 2. Màquines de suport vectorial i nuclis. 3. Màquines de suport vectorial per a la regressió. | |

Sistema de qualificació

Es basa en dues parts:

- 1) Exercicis pràctics realitzats al llarg del curs: 50%
- 2) Examen final: 50%

Normes de realització de les activitats

200644 - APE - Aprenentatge Estadístic

Bibliografia

Bàsica:

Bowman, A. W; Azzalini, Adelchi. Applied smoothing techniques for data analysis : the Kernel approach with S-Plus illustrations. Oxford: Clarendon Press, 1997. ISBN 9780198523963.

Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Friedman, Jerome. The Elements of statistical learning : data mining, inference, and prediction [en línia]. 2nd ed. New York [etc.]: Springer, cop. 2009 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7>>. ISBN 978-0-387-84857-0.

Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Wainwright, Martin. Statistical learning with sparsity: The Lasso and Generalizations [en línia]. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2015 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=11057047>>. ISBN 978-1-4987-1216-3.

James, Gareth. An Introduction to statistical learning : with applications in R. New York: Springer, 2013. ISBN 978-1-4614-7137-0.

Lantz, Brett. Machine learning with R : discover how to build machine learning algorithms, prepare data, and dig deep into data prediction techniques with R. 2nd ed. Birmingham: Packt Pub, 2015. ISBN 978-1-78439-390-8.

Wood, Simon N. Generalized additive models : an introduction with R. Boca Raton, Fla. [etc.]: Chapman & Hall/CRC, 2006. ISBN 9781584884743.

Complementària:

Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, cop. 2006. ISBN 9780387310732.

Schölkopf, Bernhard; Smola, Alexander J. Learning with Kernels : support vector machines, regularization, optimization, and beyond. Cambridge ; London: The MIT Press, cop. 2002. ISBN 9780262194754.

Haykin, Simon S. Neural networks and learning machines. 3rd. Upper Saddle River: Prentice Hall, cop. 2009. ISBN 978-0131471399.

Wasserman, Larry. All of nonparametric statistics [en línia]. New York: Springer, 2006 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-30623-4>>. ISBN 9780387251455.

Altres recursos:

ATENEA

200645 - PBDE - Programació i Bases de Dades Estadístiques

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 707 - ESAIL - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
Curs: 2017
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

Professorat

Responsable: JOAQUIN GABARRÓ VALLÉS
Altres: Segon quadrimestre:
JOAQUIN GABARRÓ VALLÉS - A
ALEXANDRE PERERA LLUNA - A

Capacitats prèvies

Assignatura no obligatòria.
L'estudiant ja ha desenvolupat diverses capacitats estadístiques i / o d'investigació operativa anteriorment.
Es requereix anglès de nivell B2 (Cambridge First Certificate, TOEFL PBT >550).

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

3. CE-1. Capacitat per a dissenyar i gestionar la recollida d'informació, així com la codificació, manipulació, emmagatzematge i tractament d'aquesta informació.
4. CE-4. Capacitat de fer servir els diferents procediments d'inferència per a respondre preguntes, identificant les propietats dels diferents mètodes d'estimació i els seus avantatges i inconvenients, adaptats a una situació concreta i en un context específic.
5. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.
7. CE-7. Capacitat per a comprendre articles d'estadística i investigació operativa de nivell avançat. Conèixer els procediments d'investigació tant per a la producció de nous coneixements com per a la seva transmissió.
8. CE-8. Capacitat de discutir la validesa, l'abast i la rellevància d'aquestes solucions i saber presentar i defensar les conclusions.

Transversals:

2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
10. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.
11. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

200645 - PBDE - Programació i Bases de Dades Estadístiques

Metodologies docents

El curs està dividit en 2 mòduls que s'imparteixen de forma successiva. Cada mòdul consta aproximadament de la meitat de les sessions. Totes les classes són teórico-pràctiques i en elles el professorat presenta i discuteix els conceptes bàsics de cada mòdul. El material de suport que s'utilitzarà serà publicat amb anterioritat en Atenea (guia docent, continguts, transparències del curs, exemples, programació d'activitats d'avaluació, bibliografia, ...).

L'estudiant haurà de dedicar les hores d'aprenentatge autònom a l'estudi dels temes del curs, ampliació bibliogràfica i seguiment de les pràctiques de laboratori.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Aquest curs presenta i discuteix les eines i tècniques per preparar els estudiants a la ciència de dades. Els principals conceptes introduïts a classe cobriràn eines i mètodes per a l'emmagatzematge i anàlisi de dades, incloent bases de dades relacional, NoSQL i bases de dades distribuïdes, la computació científica, "machine learning" aplicat i "deep learning" amb python. El curs consta de dos mòduls principals.

MÒDUL 1:

En primer mòdul abastarà un curs intensiu per python científic per a l'anàlisi de dades. Aquest curs inclourà inclourà quatre punts:

- * Introducció al llenguatge Python com una eina. ipython, ipython portàtil (jupyter), tipus bàsics, la mutabilitat i immutabilitat i la programació orientada a objectes.
- * Breu introducció a Python numèric i matplotlib per a la visualització gràfica.
- * Introducció als kits científics per a l'anàlisi de dades amb machine learning. Anàlisi de Components Principals, de clustering i anàlisi supervisat amb dades multivariats.
- * Introducció al Deep Learning en Python.

MÒDUL 2:

En el segon mòdul es desenvolupen aspectes sobre l'emmagatzematge de dades. D'una manera més específica:

- * Consultar una base de dades relacional existent (com PostgreSQL).
- * Actualització i creació d'una base de dades.
- * Problemes de gestió de bases de dades i de concurrència en DB
- * Treballar amb una BD distribuïda; per exemple SPARK.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup gran: | 30h | 24.00% |
| | Hores grup petit: | 15h | 12.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 80h | 64.00% |

200645 - PBDE - Programació i Bases de Dades Estadístiques

Continguts

| | |
|---|--|
| <p>Introducció a Python</p> | <p>Dedicació: 1h Grup gran: 1h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Per què Python? b. Història de Python c. Instal·lació de Python d. Recursos de Python | |
| <p>Treballar amb Python</p> | <p>Dedicació: 1h Grup gran: 1h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Flux de Treball b. ipython vs. CLI c. Els editors de text d. IDE e. Notebook | |
| <p>Primeres passes amb Python</p> | <p>Dedicació: 1h Grup gran: 1h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Introducció b. Obtenció d'ajuda c. Tipus bàsics d. Mutable i en mutable e. Operador d'assignació f. El control de flux d'execució g. El maneig d'excepcions | |

200645 - PBDE - Programació i Bases de Dades Estadístiques

| | |
|---|--------------------------------|
| Funcions i programació orientada a objectes | Dedicació: 1h Grup gran: 1h |
| Descripció: a. Definició de funcions b. Entrada i Sortida c. Biblioteca estàndard d. programació orientada a objectes | |
| Introducció a la NumPy | Dedicació: 2h Grup gran: 2h |
| Descripció: a. Visió de conjunt b. Les matrius c. Les operacions sobre matrius d. Matrius avançades (ndarrays) e. Notes sobre el rendiment (\%timeit en ipython) | |
| Matplotlib | Dedicació: 2h Grup gran: 2h |
| Descripció: a. Introducció b. Figures i subplots. c. Eixos i un major control de les Figures d. Altres tipus de gràfics e. Animacions | |
| Scikits de Python | Dedicació: 1h Grup gran: 1h |
| Descripció: a. Introducció b. scikit-timeseries | |

200645 - PBDE - Programació i Bases de Dades Estadístiques

| | |
|---|--|
| scikit-learn | Dedicació: 8h Grup gran: 8h |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Conjunts de dades b. Generadors de mostra c. L'aprenentatge no supervisat d. Aprenentatge supervisat i. L'anàlisi discriminant lineal i quadràtica ii. Els veïns més propers iii. Màquines de suport vectorial (Support Vector Machines) e. Selecció de característiques | |
| Introducció pràctica al scikit-learn | Dedicació: 5h 30m Grup gran: 5h 30m |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. La solució d'un problema de cares principals (eigenfaces) <ul style="list-style-type: none"> i. Objectius ii. Descripció de les dades iii. Les classes inicials iv. Importació de dades b. Anàlisi no supervisada <ul style="list-style-type: none"> i. Estadístiques descriptives ii. Anàlisi de Components Principals iii. Clustering c. Anàlisi supervisada <ul style="list-style-type: none"> i. k-veïns més propers ii. Classificació amb suport vectorial iii. Validació creuada | |
| Introducció a bases de dades relacionals | Dedicació: 5h Grup gran: 5h |
| <p>Descripció:</p> <p>Conceptes bàsics sobre DB com taules, tuples. Primers passos en PostgreSQL</p> | |

200645 - PBDE - Programació i Bases de Dades Estadístiques

| | |
|--|--|
| SQL i algebra relacional | Dedicació: 5h Grup gran: 5h |
| Descripció: Consultes, insercions i supresions, joints, elements de l'algebra relacional. Ordenació, agrupació, mitjanes. | |
| Bases de dades distribuïdes | Dedicació: 7h 30m Grup gran: 7h 30m |
| Descripció: Introducció a les BD distribuïdes SPARK | |
| Problemas amb la concurrència | Dedicació: 5h Grup gran: 5h |
| Descripció: Accés concurrent Violació de restriccions Transaccions | |

Sistema de qualificació

- 1/4 Examen escrit del primer mòdul
- 1/4 Examen escrit del sgon mòdul
- 1/2 Treball Final pràctic en grans bases de dades que integren els conceptes de tots dos mòduls

200645 - PBDE - Programació i Bases de Dades Estadístiques

Bibliografia

Bàsica:

Langtangen, H.P. A Primer on scientific programming with Python [en línia]. Springer, 2011 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-02475-7>>. ISBN 978-3-642-18365-2.

Shapiro, B.E. Scientific computation: Python Hacking for Math Junkies. Sherwood Forest Books, 2015. ISBN 9780692366936.

Stones, Richard ; Matthew, Neil. Beginning databases with Postgre SQL : from novice to professional [en línia]. 2nd ed. USA: Apress, 2005 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10150839>>. ISBN 978-1-59059-478-0.

Baumer, Benjamin; Kaplan, Daniel; Horton, Nicholas. Modern data science in R. Primera. Boca Raton: CRC, 2017.

Complementària:

Garcia-Molina, Hector ; Ullman, Jeffrey D. ; Widom, Jennifer. Database systems: the complete book. 2nd ed. USA: Pearson, 2009. ISBN 0131873253.

Spector, P. Concepts in computing with data (Stat 133, UC Berkeley) [en línia]. Berkeley, 2011 Disponible a: <<http://www.stat.berkeley.edu/~s133/>>.



Master's degree in Statistics and Operations Research

The aim of the **UPC-UB interuniversity master's degree in Statistics and Operations Research** is to provide graduates with advanced knowledge of the theory and methods of current statistics and operations research. Integrated into multidisciplinary working groups, students who successfully complete this master's degree course will be able to apply the skills acquired in areas such as healthcare, services, industry, business, science and government agencies. They will also be provided with research-focused training to help them gain access to the doctoral degree.

INTRODUCTION

Duration and start date

1.5 academic year, 90 ECTS credits. Starting September

Timetable and delivery

Afternoons. Face-to-face

Fees and grants

Approximate fees for the master's degree, excluding academic fees and degree certificate fee, €4,721 (€7,082 for non-EU residents).

[More information about fees and payment options](#)

[More information about grants and loans](#)

Language of instruction

Subjects will be taught in Spanish or English, depending on the student's level of comprehension and on the teaching objectives of the master's degree course.

Location

[School of Mathematics and Statistics \(FME\)](#)

Faculty of Economics and Business (UB)

Official degree

[Recorded in the Ministry of Education's degree register](#)

ADMISSION

General requirements

[Academic requirements for admission to master's degrees](#)

Specific requirements

The content of the degree is appropriate for graduates of bachelor's degrees that include statistics or operations research subjects. Candidates will ideally have taken a bachelor's degree and will be interested in solving problems, have an aptitude for mathematics and be skilled communicators. The academic structure of the master's degree

includes homogenisation courses in the first semester and the possibility of taking specific pathways in accordance with prior learning. The aim is to promote the entry of students from different academic backgrounds. Holders of the following qualifications may be considered:

- Bachelor's degree in Statistics
- Bachelor's degree in Mathematics
- Bachelor's degree in Biology/Physics/Biotechnology
- Bachelor's degree in Economics/Actuarial Sciences
- Bachelor's or pre-EHEA degree in Industrial Engineering or other engineering fields
- Bachelor's degree in Informatics Engineering
- Bachelor's degree in Psychology/Sociology
- Diploma in Statistics, taking a minimum of 30 credits in the form of bridging courses.

Admission criteria

To decide on whether students are suitable for the master's degree in Statistics and Operations Engineering, their curriculum vitae and prior training will be considered, together with their stated interests, in order to guarantee that the aims of the Master's Degree can be fulfilled in a reasonable time and with a reasonable degree of effort.

The elements that will be taken into account for this evaluation will be:

- Weighting of the academic record.
 - Applicants should attach a scanned copy of their curriculum vitae, an official academic certificate issued by their centre of origin stating the weighted mark of their academic transcript (NPE) on a scale of 1 to 10.
 - If when pre-enrolment takes place the student has not yet finished their course of studies, the certificate should refer to courses taken and passed up to the date of issue of the certificate.
 - If no accrediting document is attached, the NPE will be taken to be 5.
- Accredited education.
 - Applicants should specify the academic qualification they have obtained or they expect to have obtained when enrolling.
 - If this qualification has already been obtained, a scanned copy of either the certificate or the receipt for payment for this certificate should be attached to the applicant's curriculum vitae.
 - The original of the certificate or the receipt must in any case be presented on formal enrolment in the course.
- Aspects of the curriculum vitae related to statistics and/or operations research in the professional, teaching or scientific spheres.
- In particular, prior academic training, qualifications obtained and professional experience will be taken into account.
- Knowledge of English.
 - This knowledge will be accredited by attaching a scanned version of the highest level qualification or certificate obtained to the applicant's curriculum vitae.
 - Without this accreditation, this item will not be taken into account when evaluating the student's application.
- Dedication to the course of studies and whether this is to be combined with a job or not.

Places

40

Pre-enrolment

Pre-enrolment closed (consult the new pre-enrolment periods in the [academic calendar](#)).

[How to pre-enrol](#)

Enrolment

[How to enrol](#)

Legalisation of foreign documents

All documents issued in non-EU countries must be [legalised and bear the corresponding apostille](#).

PROFESSIONAL OPPORTUNITIES

Professional opportunities

Graduates of this master's degree will be experts who may be employed in healthcare, services, industry and business.

They will apply the theory and methods of statistics and operations research in fields such as biostatistics, data engineering, marketing and finance, industrial statistics, optimisation in engineering and industry, and applications in transport engineering.

Competencies

Generic competencies

Generic competencies are the skills that graduates acquire regardless of the specific course or field of study. The generic competencies established by the UPC are capacity for innovation and entrepreneurship, sustainability and social commitment, knowledge of a foreign language (preferably English), teamwork and proper use of information resources.

Basic competencies

- Graduates of this degree will have acquired the knowledge that serves as a basis or opportunity for developing and applying original ideas, often in a research context.
- They will know how to apply the knowledge acquired and their problem-solving abilities in new or unfamiliar settings within wider (or multidisciplinary) contexts related to their field of study.
- They will be able to integrate their knowledge and deal with the complexity of making judgements on the basis of information that, although incomplete or limited, includes reflection on the social and ethical responsibilities related to the application of their knowledge and judgements.
- They will be able to clearly and unambiguously communicate their conclusions—and the knowledge and reasons that support them—to specialised and non-specialised audiences.
- They will have acquired learning skills that will enable them to continue studying in a largely self-directed or autonomous manner.

Generic competencies

- A capacity for carrying out activities that involve applying theoretical and methodological knowledge and statistical and operations research techniques using teamwork and other skills expected of graduates.
- A capacity for identifying the most appropriate statistical and operations research methods for analysing the information that is available at any given moment, in order to respond to problems and dilemmas that arise and to inform decision making.
- An awareness of the need to observe professional ethics and rules on data and statistical secrecy protection.

Specific competencies

- A capacity for designing and managing the gathering, coding, handling, storage and processing of information.
- A capacity for mastering the terminology belonging to a field in which statistical and operations research models and methods are applied to solve real problems.
- A capacity for formulating, analysing and validating models that are applicable to practical problems. A capacity for selecting the most appropriate statistical and operations research method or technique for applying models to concrete situations or problems.
- A capacity for using various inference procedures to answer questions, identifying the properties of different estimation methods and their advantages and disadvantages and adapting these methods to a concrete situation in a specific context.
- A capacity for formulating and solving real decision-making problems in various areas of application and selecting the most appropriate method and optimisation algorithm in each case.
- A capacity for choosing the most suitable software to carry out the calculations necessary to solve a problem.
- A capacity for understanding advanced statistics and operations research articles. Familiarity with research procedures for the production and transmission of new knowledge.
- A capacity for discussing the validity, scope and relevance of solutions and presenting and defending their conclusions.
- A capacity for implementing statistics and operations research algorithms.

ORGANISATION

UPC school

Participating institutions

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) - **Coordinating** university
 Universitat de Barcelona (UB)

Academic coordinator

Pedro Delicado (UPC)
 Helena Chuliá (UB)

Academic calendar

General academic calendar for bachelor's, master's and doctoral degrees courses

Academic regulations

Academic regulations for master's degree courses at the UPC

CURRICULUM

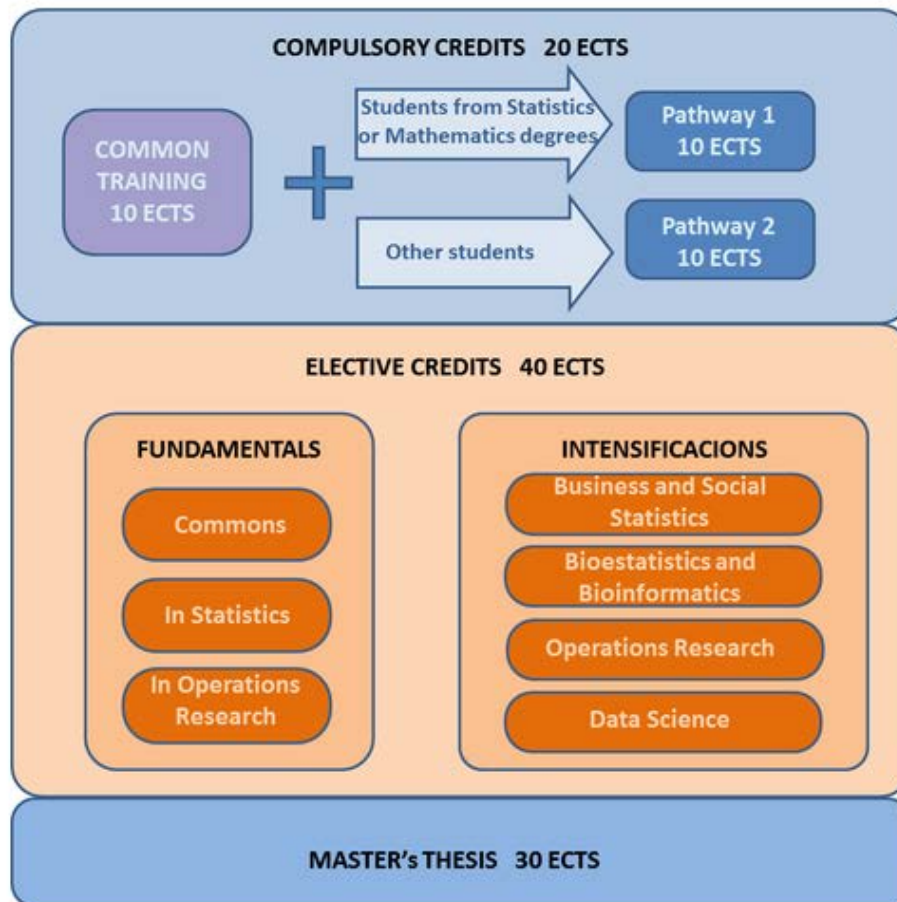
| Subjects | ECTS credits | Type |
|---|--------------|------------|
| FIRST SEMESTER | | |
| Advanced Models of Demand | 5 | Optional |
| Advanced Statistical Inference | 5 | Optional |
| Clinical Trials | 5 | Optional |
| Continuous Optimisation | 5 | Optional |
| Data Analysis of Transport and Logistics | 5 | Optional |
| Decision Models and Tools | 6 | Optional |
| Econometric Analysis | 5 | Optional |
| Foundations of Statistical Inference | 5 | Optional |
| Foundations of Bioinformatics | 5 | Optional |
| Lifetime Data Analysis | 5 | Optional |
| Linear and Generalized Linear Models | 5 | Optional |
| Mathematics | 5 | Optional |
| Model-Based Predictive Control and Hybrid Systems | 4.5 | Optional |
| Modelling of Transport Systems and Logistics | 5 | Optional |
| Modelling, Identification and Simulation of Dynamical Systems | 4.5 | Optional |
| Models and Methods From Operations Research | 5 | Compulsory |
| Optimization in Data Science | 5 | Optional |
| Optimization in Energy Systems and Markets | 5 | Optional |
| Optimization Models in Transport and Logistics | 5 | Optional |
| Optimization Models of Transport Networks | 5 | Optional |
| Quality Management | 4.5 | Optional |
| Quantitative Methods in Supply Chain | 5 | Optional |
| Risk Quantification | 5 | Optional |
| Routes of Vehicles | 5 | Optional |

| Subjects | ECTS credits | Type |
|---|---------------------|-------------|
| Simulation | 5 | Optional |
| Software for Statistics and Optimization | 5 | Compulsory |
| Spatial Epidemiology | 5 | Optional |
| Statistics for Business Management | 5 | Optional |
| Summer School Seminar | 5 | Optional |
| Transport of Goods | 5 | Optional |
| SECOND SEMESTER | | |
| Actuarial Statistics | 5 | Optional |
| Advanced Experimental Design in Clinical Research | 5 | Optional |
| Advanced Topics in Survival Analysis | 5 | Optional |
| Bayesian Analysis | 5 | Optional |
| Discrete Data Analysis | 5 | Optional |
| Discrete Network Models | 5 | Optional |
| Epidemiology | 5 | Optional |
| Financial Statistics | 5 | Optional |
| Large Scale Optimization | 5 | Optional |
| Longitudinal Data Analysis | 5 | Optional |
| Multivariate Data Analysis | 5 | Optional |
| Omics Data Analysis | 5 | Optional |
| Optimization in Electric Systems and Markets | 5 | Optional |
| Probability and Stochastic Processes | 5 | Optional |
| Quantitative Marketing Techniques | 5 | Optional |
| Simulation for Business Decision Making | 5 | Optional |
| Social Indicators | 5 | Optional |
| Statistical Data Protection | 5 | Optional |
| Statistical Learning | 5 | Optional |
| Statistical Programming and Databases | 5 | Optional |
| Stochastic Optimization | 5 | Optional |
| Time Series | 5 | Optional |
| THIRD SEMESTER | | |
| Master's Thesis | 30 | Project |

Programme MESIO UPC-UB



Valid from 2013-14 course



**MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH
(MESIO UPC-UB)
Curriculum**

STARTING DATE: SEPTEMBER 2013

This master corresponds to the adaptation of the current regulations of the MASTER'S DEGREE in STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (MIEIO UPC-UB), offered since the academic year 2006-2007, and has over 90 graduate students.

*** Note to students of the previous plan (MIEIO UPC-UB):**

All activities carried out to date in the UPC-UB MIEIO and explained on the home page of the master (<https://meioup cub.masters.upc.edu/>), equally continue during 2013-2014.

MESIO UPC-UB is aimed at:

- **Graduates of the Degree in Statistics**, both to guide their future work with companies or institutions that need professionals in statistics and operations research and those with interests in a scientific / academic preparation for a PhD program¹.
- **Graduates of other disciplines** (mainly Economics and Social Sciences, Engineering, Mathematics, Computer Sciences, Biology and Health Sciences) providing skills and basic knowledge of the discipline that enable them to use the tools and quantitative techniques in statistics and operations research in their profession, each within its scope.

¹Graduates in Statistics must complete 30 credits of training complements.

The MESIO UPC-UB distinguishes two pathways from the start of the studies:

- The **Pathway 1** is basically designed for students that come from the Statistics and Mathematics Grades.
- The **Pathway 2** is contemplated for the other students.

The MESIO UPC-UB is a master of 90 credits* (ECTS) distributed in the following way:

- 10 compulsory credits
- 10 compulsory credits pathway 1 or 10 compulsory credits pathway 2
- 40 optional credits
- 30 master's thesis credits

* 1 credit corresponds to 25 hours of student involvement (approximately).

* All courses are 5 credits (125 hours dedication), with a duration of one semester (3 hours per week of teaching).

The optional part of the Master is divided into 4 blocks from which it must be chosen the optional subjects:

| | |
|---|------------|
| Common training | 2 subjects |
| Fundamentals in Statistics | 6 subjects |
| Fundamentals in Operation Research | 4 subjects |
| Specialties: | |
| • BUSINESS AND SOCIAL STATISTICS | 8 subjects |
| • BIOSTATISTICS AND BIOINFORMATICS | 7 subjects |
| • OPERATIONS RESEARCH | 2 subjects |

The attached table shows all the subjects that will be taught during 2013-2014 and the corresponding semester of instruction.



| Biostatistics and Bioinformatics (BIO) | |
|--|---|
| Training objectives | Solid and interdisciplinary in the scientific method, targeted at areas of health research and development related to the experimental sciences. |
| Examples of career | <ul style="list-style-type: none">▪ Biostatistics at institutions in the area of Health, public and private▪ Design and analysis of clinical and epidemiological studies in the pharmaceutical industry, public institutions and companies CRO▪ Statistical experts in interdisciplinary teams of research and development▪ Bioinformatics-statistical in biotech companies or similar, or in health area▪ Analysis of large volumes of data in proteomics and genomics experiments |
| Primarily aimed at graduates in | <ul style="list-style-type: none">▪ Mathematics▪ Medicine▪ Pharmacy▪ Biology▪ Environmental Science▪ Biotechnology▪ Food Science and Technology▪ Other degrees in the field of science |
| Research groups involved | <ul style="list-style-type: none">▪ GRBIO - Biostatistics and Bioinformatics Research Group (composed of researchers from the UPC and the UB)▪ Biostatistics Group from Department of Clinic Fundamentals at UB. |



| Business and Social Statistics (EMP) | |
|--|---|
| Training objectives | Training of professionals in the treatment of statistical information, with good knowledge of software in the public administration, business, economics and finance fields. |
| Examples of career | <ul style="list-style-type: none">▪ Exploiting large databases and information systems (clients, transactions ...)▪ Financial analysis, risk insurance, "business intelligence", banking, portfolio, pricing policies, etc.▪ Expert statistical longitudinal studies, sociological, etc.▪ Improving the quality and productivity in industry, service companies and the public function▪ Total quality management, implementation of 6σ process improvement |
| Primarily aimed at graduates in | <ul style="list-style-type: none">▪ Industrial Engineering▪ Telecommunications Engineering▪ Chemical Engineering▪ Other engineering▪ Computers▪ Economics▪ Political Science and Public Administration▪ Administration and Management |
| Research groups involved | <ul style="list-style-type: none">▪ ADBD - Analysis of Complex Data for Business Decisions▪ AQR - Regional Quantitative Analysis Group▪ MPI - Information Modelling and Processing▪ Riskcenter - Risk in Insurance and Finance Research Group |



| Operations Research (IO) | |
|--|--|
| Training objectives | Training of professionals in the fundamentals and optimization algorithms, and their resolution using existing software or developing new applications. |
| Examples of career | <p>Experts on modeling and optimization:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problems of resource management and investment planning ▪ Problems of optimal management of energy markets ▪ Technical and scientific issues <p>Data engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protection, privacy and data exploitation; statistical disclosure control, privacy preserving data mining ▪ Expert in Transport Engineering in strategic applications (transport network design) and operating (optimization of transport networks, distribution and storage of goods) |
| Primarily aimed at graduates in | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Industrial Engineering ▪ Telecommunications Engineering ▪ Engineering in general ▪ Computers ▪ Statistics ▪ Mathematics ▪ Economics ▪ Management and Business Administration |
| Research groups involved | <ul style="list-style-type: none"> ▪ GNOM - Group of Numerical Optimization and Modelling ▪ MPI - Information Modelling and Processing |



| Data Science (DS) | |
|--|--|
| Training objectives | The Data Science pathway is oriented to the contents of Statistics and Operations Research that are closer to machine learning and to the analysis of large data sets, and it is proposed as a bridge to the branches of Computer Sciences closest to the data analysis and processing, and to what in recent years has been called Big Data (large data files) or Analytics (business management strongly based on the analysis of the organizations' data). |
| Examples of career | Experts on data analysis and management: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Statistical Learning ▪ Machine Learning ▪ Data Mining ▪ Big Data ▪ SQL and NoSQL |
| Primarily aimed at graduates in | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Computer Science ▪ Statistics ▪ Mathematics ▪ Engineering in general ▪ Management and Business Administration |
| Research groups involved | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ADBD - Analysis of Complex Data for Business Decisions ▪ MPI - Information Modelling and Processing ▪ GNOM - Group of Numerical Optimization and Modelling ▪ GRBIO - Biostatistics and Bioinformatics Research Group (composed of researchers from the UPC and the UB) ▪ Biostatistics Group from Department of Clinic Fundamentals at UB. |

TABLE OF MESIO UPC-UB SUBJECTS FOR the ACADEMIC YEAR 2013-2014

| SUBJECTS | SEMESTER |
|---|----------|
| <u>COMPULSORY CREDITS</u> | |
| <i>COMMON COMPULSORY TRAINING</i> | |
| Software for Statistics and Optimization | Q1 |
| Management of Statistical Information | Q2 |
| <i>COMPULSORY TRAINING</i> | |
| Pathway 1 | |
| Probability and Stochastic Processes | Q1 |
| Advanced Statistical Inference | Q1 |
| Pathway 2 | |
| Foundations of Statistical Inference | Q1 |
| Multivariate Data Analysis | Q1 |
| MASTER THESIS | |
| Master Thesis | Q3 |
| <u>OPTIONAL CREDITS</u> | |
| <i>COMMON TRAINING</i> | |
| Mathematics | Q1 |
| Simulation | Q1 |
| <i>FUNDAMENTALS OF STATISTICS</i> | |
| Lifetime Data Analysis | Q1 |
| Time Series | Q2 |
| Bayesian Analysis | Q2 |
| Longitudinal Data Analysis | Q2 |
| Discrete Data Analysis | Q2 |
| Computational Intensive Methods | Q2 |
| <i>FUNDAMENTALS OF OPERATIONS RESEARCH</i> | |
| Integer and Combinatorial Optimization | Q1 |
| Continuous optimization | Q1 |
| Stochastic optimization | Q2 |
| Large scale optimization | Q2 |
| <i>BUSINESS AND SOCIAL STATISTICS</i> | |
| Actuarial Statistics | Q2 |
| Risk Quantification | Q1 |
| Quantitative Marketing Techniques | Q1 |
| Statistics for Business Management | Q1 |
| Simulation for Business Decision Making | Q2 |
| Social Indicators | Q2 |
| Econometric Analysis | Q1 |
| Financial Statistics | Q2 |
| <i>BIOSTATISTICS AND BIOINFORMATICS</i> | |
| Clinical Trials | Q1 |
| Advanced Experimental Design in Clinical Research | Q2 |
| Advanced Topics in Survival Analysis | Q2 |
| Foundations of Bioinformatics | Q1 |
| Omics Data analysis | Q2 |
| Epidemiology | Q2 |
| Spatial Epidemiology | Q1 |
| <i>APPLICATIONS OF OPERATIONS RESEARCH</i> | |
| Discrete Network Models | Q1 |
| Statistical Data Protection | Q2 |

MASTER IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH MESIO UPC-UB

Suggested subjects from other UPC or UB master programs to MESIO UPC-UB students. They can choose up to 3 of these subjects.

MIRI, Master in Innovation and Research in Informatics (FIB, UPC), specialization in Data Science: Each subject has 6 ECTS

- | | | |
|----|--|-----------------|
| a. | Kernel based Machine Learning and Multivariate Modeling (KMLMM-MIRI) | Fall semester |
| | Recommended only if a previous course on Machine Learning or Statistical Learning has been done. | |
| b. | Advanced Statistical Modeling (ASM-MIRI) | Fall semester |
| | Not recommended if MLLG and Stat. Learning have been done | |
| c. | Complex and Social Networks (CSN-MIRI) | Fall semester |
| d. | Open Data (OD-MIRI) | Spring semester |
| e. | Machine Learning (ML-MIRI) | Spring semester |

MASTER FOUNDATIONS OF DATA SCIENCE (FMI, UB)

- | | | |
|----|----------------------------------|-----------------|
| a. | Machine learning (6 ECTS) | Fall semester |
| b. | Deep learning (3 ECTS) | Spring semester |
| c. | Big data (3 ECTS) | Spring semester |
| d. | Recommenders (3 ECTS) | Spring semester |

[See here the detailed description of each subject.](#)

SCTL, Master in Supply Chain and Transport Logistics (UPC)

- | | | |
|----|--|-----------------|
| a. | Introducció a la Cadena de Subministrament | Fall semester |
| b. | Modelització de Sistemes de Transport i Logística | Fall semester |
| c. | Anàlisi de Dades de Transport i Logística | Fall semester |
| d. | Mètodes Quantitatius a la Cadena de Subministrament | Fall semester |
| e. | Models d'Optimització de Xarxes de Transport | Fall semester |
| f. | Models Avançats de Demanda | Fall semester |
| g. | Demanda de Sistemes de Transport | Spring semester |
| h. | Models de Simulació de Trànsit | Spring semester |
| i. | Transport de Mercaderies | Spring semester |

Master in Automatic Control and Robotics (ETSEIB – UPC)

[Scientific Python for Engineers](#) (3 ECTS)

Master in Biomedical Engineering (Faculty of Physics-UB and ETSEIB-UPC)

[Biomedical Informatics](#) (2,5 ECTS)



Màster en Estadística i Investigació Operativa UPC-UB

2017-2018

| | |
|--------|---|
| 200601 | SOFTWARE FOR STATISTICS AND OPTIMIZATION |
| 200602 | MANAGEMENT OF STATISTICAL INFORMATION |
| 200603 | PROBABILITY AND STOCHASTIC PROCESSES |
| 200604 | ADVANCED STATISTICAL INFERENCE |
| 200605 | FOUNDATIONS OF STATISTICAL INFERENCE |
| 200606 | MULTIVARIATE DATA ANALYSIS |
| 200607 | MATHEMATICS |
| 200608 | SIMULATION |
| 200609 | LIFETIME DATA ANALYSIS |
| 200610 | TIME SERIES |
| 200611 | BAYESIAN ANALYSIS |
| 200612 | LONGITUDINAL DATA ANALYSIS |
| 200614 | COMPUTATIONAL INTENSIVE METHODS |
| 200616 | CONTINUOUS OPTIMISATION |
| 200617 | STOCHASTIC OPTIMIZATION |
| 200618 | LARGE SCALE OPTIMIZATION |
| 200619 | ACTUARIAL STATISTICS |
| 200620 | RISK QUANTIFICATION |
| 200621 | QUANTITATIVE MARKETING TECHNIQUES |
| 200622 | STATISTICS FOR BUSINESS MANAGEMENT |
| 200623 | SIMULATION FOR BUSINESS DECISION MAKING |
| 200624 | SOCIAL INDICATORS |
| 200625 | ECONOMETRIC ANALYSIS |
| 200626 | FINANCIAL STATISTICS |
| 200627 | CLINICAL TRIALS |
| 200628 | ADVANCED EXPERIMENTAL DESIGN IN CLINICAL RESEARCH |
| 200629 | ADVANCED TOPICS IN SURVIVAL ANALYSIS |
| 200630 | FUNDATIONS OF BIOINFORMATICS |
| 200631 | OMICS DATA ANALYSIS |
| 200632 | EPIDEMIOLOGY |
| 200633 | SPATIAL EPIDEMIOLOGY |
| 200634 | DISCRETE NETWORK MODELS |
| 200638 | OPTIMIZATION IN ENERGY SYSTEMS AND MARKETS |
| 200641 | LINEAR AND GENERALIZED LINEAR MODELS |

200601 - CEO - Software for Statistics and Optimization

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Compulsory) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | KLAUS GERHARD LANGOHR |
| Others: | Primer quadrimestre: RAMON ALEMANY LEIRA - A, B KLAUS GERHARD LANGOHR - A, B ANA MARIA PÉREZ MARÍN - A, B |

Opening hours

| | |
|------------|------------------|
| Timetable: | At agreed times. |
|------------|------------------|

Prior skills

Concerning the R lectures, there will be two courses: an introductory-level course and an intermediate/advanced-level course. The first is for students with no or little experience of R, the second for students who have worked with R previously such as students with a degree in statistics. By contrast, the SAS lectures will be the same for all students.

Requirements

The intermediate/advanced-level R course requires that students have experience in working with R.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
4. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
5. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
7. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

1. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.
2. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are

200601 - CEO - Software for Statistics and Optimization

available.

Teaching methodology

The lectures will take place in the computer room where both statistical packages, R and SAS, will be presented. The first part of the course will be dedicated to R and the second part to SAS. To illustrate the use of functions for statistics and graphics, real data sets will be used. During the course, students will have to do exams (in class) and a final exercise (at home) with each software package.

Learning objectives of the subject

In this course, two statistical software packages are presented, R and SAS, that are widely used in the academic field as well as in business and industry.

The course aims to enable the student to use both software packages to

- read data from external files,
- carry out descriptive analysis,
- make high quality graphs to represent data,
- fit regression models to data sets,
- write own functions.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200601 - CEO - Software for Statistics and Optimization

Content

| | |
|--|--|
| <p>Introduction to R [Introductory level]</p> | <p>Learning time: 1h 30m Theory classes: 1h Laboratory classes: 0h 30m</p> |
| <p>Description: a) The web page of R b) Installation of R and its contributed packages c) Sources of help</p> | |
| <p>R objects</p> | <p>Learning time: 6h Theory classes: 4h Laboratory classes: 2h</p> |
| <p>Description: Creation and manipulation of a) Numeric and alphanumeric vectors, b) Matrices, c) Lists, d) Data frames.</p> | |
| <p>Descriptive and exploratory analysis with R</p> | <p>Learning time: 6h Theory classes: 4h Laboratory classes: 2h</p> |
| <p>Description: a) Reading external data files b) Univariate descriptive analysis c) Bivariate descriptive analysis d) Graphical tools: histogram, box plot, scatter plot and others</p> | |

200601 - CEO - Software for Statistics and Optimization

| | |
|--|--|
| <p>Basic programming with R</p> | <p>Learning time: 6h Theory classes: 4h Laboratory classes: 2h</p> |
| <p>Description: a) Basic programming: loops with for, while, if-else b) Functions tapply, sapply, lapply c) Writing your own function d) Working with date variables</p> | |
| <p>Statistical inference with R: hypothesis tests and regression models</p> | <p>Learning time: 1h 30m Theory classes: 1h Laboratory classes: 0h 30m</p> |
| <p>Description: a) Hypothesis tests for one population b) Hypothesis tests for two or more populations c) Nonparametric tests d) Fit of general linear models</p> | |
| <p>Intermediate-level R topics</p> | <p>Learning time: 1h 30m Theory classes: 1h Laboratory classes: 0h 30m</p> |
| <p>Description: a) Reshaping data sets b) The Tidyverse packages c) Integrating R code in LaTeX documents</p> | |

200601 - CEO - Software for Statistics and Optimization

| | |
|---|--|
| <p>Introduction to SAS</p> | <p>Learning time: 1h 30m Theory classes: 1h Laboratory classes: 0h 30m</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Structure of the SAS programmes: DATA and PROC. b) SAS data sets and libraries. c) Importation and exportation of data. d) Creation of variables. Commands of assignment. e) Merging data bases. f) Management of data sets | |
| <p>Basic procedures with SAS</p> | <p>Learning time: 6h Theory classes: 4h Laboratory classes: 2h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Introduction to procedures. b) Statistical and graphical procedures. | |
| <p>Transformation and manipulation of data</p> | <p>Learning time: 6h Theory classes: 4h Laboratory classes: 2h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Use of predefined functions. b) Conditional transformation of variables. c) Data generation with DO loops. d) Date variables. e) String functions. f) Error diagnosis and depuration. | |

200601 - CEO - Software for Statistics and Optimization

| | |
|--|--|
| <p>Introduction to matrix calculus with SAS: SAS/IML</p> | <p>Learning time: 6h Theory classes: 4h Laboratory classes: 2h</p> |
| <p>Description: a) Introduction to the SAS/IML module. b) Matrix definition. c) Operators and functions of SAS/IML. d) Importation and exportation of data bases from IML.</p> | |
| <p>Advanced procedures</p> | <p>Learning time: 1h 30m Theory classes: 1h Laboratory classes: 0h 30m</p> |
| <p>Description: a) Introduction to the SAS/STAT module b) Parametric hypothesis tests: PROC TTEST, PROC ANOVA. c) Analysis of regression models: PROC REG and PROC GLM.</p> | |
| <p>Introduction to linear programming with SAS</p> | <p>Learning time: 1h 30m Theory classes: 1h Laboratory classes: 0h 30m</p> |
| <p>Description: a) Introduction to the SAS/OR module b) Formulation and solution of liner programming models: PROC PL, PROC OPTLP, and PROC OPTMODEL</p> | |

Qualification system

The final grade will be the average of the grades obtained in the different tests

- a) with R (50%),
- b) with SAS (50%).

Concerning R, there will be two exams in class (weight of each tests: 30%) and a final practical work at home (weight: 40%). Concerning SAS, there will be two exams in class (weight of each test: 40%) and a final practical work at home (weight: 20%).

200601 - CEO - Software for Statistics and Optimization

Bibliography

Basic:

- Braun, W.J.; Murdoch, D.J. A First course in statistical programming with R. Cambridge University Press, 2007. ISBN 97805216944247.
- Crawley, Michael J. Statistics: An introduction using R. New York: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0-470-02297-3.
- Dalgaard, P. Introductory Statistics with R [on line]. 2nd Edition. Springer, 2008 Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-79054-1>>. ISBN 978-0-387-79054-1.
- Cody, R. Learning SAS by Example: A Programmer's Guide [on line]. SAS Institute, 2007 Available on: <<http://sites.stat.psu.edu/~hma/PSU/Learning%20SAS%20by%20Example%20A%20Programmers%20Guide.pdf>>. ISBN 978-1-59994-165-3.
- Cody, R. SAS Statistics by Example. SAS Institute, 2011. ISBN 978-1-60764-800-0.
- Delwiche, L.D.; Slaughter, S.J. The Little SAS Book: A primer. 5th Edition. SAS Institute, 2012. ISBN 978-1-61290-343-9.
- Kleinmann, K.; Horton, N.J. SAS and R: Data management, statistical analysis and graphics. Chapman & Hall, 2009. ISBN 978-1-4200-7057-6.
- Der, Geoff; Everitt, Brian. A Handbook of statistical analyses using SAS. 3rd ed. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, cop. 2009. ISBN 978-1-58488-784-3.

Complementary:

- Muenchen, R.A. R for SAS and SPSS Users. Springer, 2011. ISBN 978-1-4614-0685-3.
- Murrell, P. R graphics. Chapman & Hall, 2006. ISBN 158488486X.
- Wickham, Hadley; Grolemund, Garrett. R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data. First edition. 2016. ISBN 978-1-491-91039-9.
- Base SAS® 9.2 Procedures Guide [on line]. SAS Institute, 2009 Available on: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/proc/61895/PDF/default/proc.pdf>>. ISBN 978-1-59994-714-3.
- Base SAS® 9.2 Procedures Guide: Statistical Procedures [on line]. 3rd Edition. SAS Institute, 2010 Available on: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/procstat/63104/PDF/default/procstat.pdf>>. ISBN 978-1-60764-451-4.
- SAS/IML® 9.2 Users Guide [on line]. SAS Institute, 2008 Available on: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/imlug/59656/PDF/default/imlug.pdf>>. ISBN 978-1-59047-940-7.
- SAS/OR® 9.2 User's Guide Mathematical Programming [on line]. SAS Institute, 2008 Available on: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/ormpug/59679/PDF/default/ormpug.pdf>>. ISBN 978-1-59047-946-9.
- SAS/STAT 9.2 User's Guide [on line]. 2nd Edition. SAS Institute, 2011 Available on: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#titlepage.htm>>. ISBN 978-1-60764-882-6.
- SAS 9.2. Language Reference: concepts [on line]. 2nd Edition. SAS Institute, 2010 Available on: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/lrcon/62955/PDF/default/lrcon.pdf>>. ISBN 978-1-60764-448-4.
- SAS 9.2. Language Reference : dictionary [on line]. 4th Edition. SAS Institute, 2011 Available on: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/lrdict/64316/PDF/default/lrdict.pdf>>. ISBN 978-1-60764-882-6.

200602 - GIE - Management of Statistical Information

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 707 - ESAll - Department of Automatic Control 723 - CS - Department of Computer Science 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Compulsory) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | English |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | JOAQUIN GABARRÓ VALLÉS |
| Others: | Segon quadrimestre: JOAQUIN GABARRÓ VALLÉS - A, B ALEXANDRE PERERA LLUNA - A, B |

Prior skills

Non compulsory subject.

The student has already developed several abilities in Statistics and/or Operations Research previously. A B2 (Cambridge First Certificate, TOEFL PBT >550) level of English is required.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.

4. CE-4. Ability to use different inference procedures to answer questions, identifying the properties of different estimation methods and their advantages and disadvantages, tailored to a specific situation and a specific context.

5. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.

Translate to english

6. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.

7. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.

8. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.

Transversal:

2. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

10. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

11. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.

200602 - GIE - Management of Statistical Information

Teaching methodology

The course is divided into 2 modules that are taught in succession. Each module consists roughly of a half part of the sessions. All classes are theoretical-practical and in them teachers present and discuss the basic concepts of each module. The support material will be published previously in Athena (teaching guide, contents, course slides, examples, evaluation activities schedule, bibliography, ...).

The student should devote the autonomous learning hours to the study of the subjects of the course, bibliography extension and follow-up of the laboratory practices.

Learning objectives of the subject

This course presents and discusses tools and techniques to prepare students to data science. Main concepts introduced in class will cover tools and methods for data storage and analysis, including relational DB , noSQL and distributed databases, scientific computing, applied machine learning and deep learning with python. The course consists of two main modules.

MODULE 1:

First modulus will cover a crash course for scientific python for data analysis. This crash course will include include four main stages:

- * Introduction to python language as a tool. ipython, ipython notebook (jupyter), basic types, mutability and immutability and object oriented programming.
- * Short introduction to numerical python and matplotlib for graphical visualization.
- * Introduction to scientific kits for data analysis with machine learning. Principal components analysis, clustering and supervised analysis with multivariate data.
- * Introduction to Deep Learning with Python.

MODULE 2:

The second module develops aspects of data storage. In a more specific way:

- * Query an existing relational DB (like PostreSQL).
- * Update a current DB and create.
- * Data Base management and concurrency problems onDB
- * Work with distributed BD like SPARK.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200602 - GIE - Management of Statistical Information

Content

| | |
|---|---|
| Introduction to Python | Learning time: 1h Theory classes: 1h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Why Python? b. Python History c. Installing Python d. Python resources | |
| Working with Python | Learning time: 1h Theory classes: 1h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Workflow b. ipython vs. CLI c. Text Editors d. IDEs e. Notebook | |
| Getting started with Python | Learning time: 1h Theory classes: 1h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Introduction b. Getting Help c. Basic types d. Mutable and in-mutable e. Assignment operator f. Controlling execution flow g. Exception handling | |

200602 - GIE - Management of Statistical Information

| | |
|--|---|
| <p>Functions and Object Oriented Programming</p> | <p>Learning time: 1h Theory classes: 1h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Defining Functions b. Input and Output c. Standard Library d. Object-oriented programming | |
| <p>Introduction to NumPy</p> | <p>Learning time: 2h Theory classes: 2h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Overview b. Arrays c. Operations on arrays d. Advanced arrays (ndarrays) e. Notes on Performance (<code>\%timeit</code> in ipython) | |
| <p>Matplotlib</p> | <p>Learning time: 2h Theory classes: 2h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Introduction b. Figures and Subplots c. Axes and Further Control of Figures d. Other Plot Types e. Animations | |
| <p>Python scikits</p> | <p>Learning time: 1h Theory classes: 1h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Introduction b. scikit-timeseries | |

200602 - GIE - Management of Statistical Information

| | |
|--|---|
| scikit-learn | Learning time: 8h Theory classes: 8h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Datasets b. Sample generators c. Unsupervised Learning d. Supervised Learning <ul style="list-style-type: none"> i. Linear and Quadratic Discriminant Analysis ii. Nearest Neighbors iii. Support Vector Machines e. Feature Selection | |
| Practical Introduction to Scikit-learn | Learning time: 5h 30m Theory classes: 5h 30m |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Solving an eigenfaces problem <ul style="list-style-type: none"> i. Goals ii. Data description iii. Initial Classes iv. Importing data b. Unsupervised analysis <ul style="list-style-type: none"> i. Descriptive Statistics ii. Principal Component Analysis iii. Clustering c. Supervised Analysis <ul style="list-style-type: none"> i. k-Nearest Neighbors ii. Support Vector Classification iii. Cross validation | |
| Introduction to the relational data bases | Learning time: 5h Theory classes: 5h |
| <p>Description:</p> <p>Basic concepts on DB like tables, tuples. First steps in PostgreSQL</p> | |

200602 - GIE - Management of Statistical Information

| | |
|--|---|
| SQL and relational algebra | Learning time: 5h Theory classes: 5h |
| Description: Queries, insertions and deletions, joints, Elements of the relational algebra. Ordering, grouping, averages. | |
| Distributed data bases | Learning time: 7h 30m Theory classes: 7h 30m |
| Description: Introduction to Distributed DB SPARK | |
| Concurrency problems | Learning time: 5h Theory classes: 5h |
| Description: Concurrent access Integrity constrains violations Tansactions | |

Qualification system

Final grade will be composed by:

- 1/4 Written exam first module
- 1/4 Written exam first module
- 1/2 Final practical assignment on large databases integrating concepts from both modules

200602 - GIE - Management of Statistical Information

Bibliography

Basic:

Langtangen, H.P. A Primer on scientific programming with Python [on line]. Springer, 2011 Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-02475-7>>. ISBN 978-3-642-18365-2.

Shapiro, B.E. Scientific computation: Python Hacking for Math Junkies. Sherwood Forest Books, 2015. ISBN 9780692366936.

Stones, Richard ; Matthew, Neil. Beginning databases with Postgre SQL : from novice to professional [on line]. 2nd ed. USA: Apress, 2005 Available on: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10150839>>. ISBN 978-1-59059-478-0.

Baumer, Benjamin; Kaplan, Daniel; Horton, Nicholas. Modern data science in R. Primera. Boca Raton: CRC, 2017.

Complementary:

Garcia-Molina, Hector ; Ullman, Jeffrey D. ; Widom, Jennifer. Database systems: the complete book. 2nd ed. USA: Pearson, 2009. ISBN 0131873253.

Spector, P. Concepts in computing with data (Stat 133, UC Berkeley) [on line]. Berkeley, 2011 Available on: <<http://www.stat.berkeley.edu/~s133/>>.

200603 - PIPE - Probability and Stochastic Processes

| | | | |
|--------------------|---|---------------------|---------|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics | | |
| Teaching unit: | 749 - MAT - Department of Mathematics | | |
| Academic year: | 2017 | | |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) | | |
| ECTS credits: | 5 | Teaching languages: | English |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | JOSE FABREGA CANUDAS |
| Others: | Segon quadrimestre: JOSE FABREGA CANUDAS - A |

Prior skills

Students should be familiar with the topics covered in a first undergraduate course on probability. In particular, basic knowledge of the following subjects is assumed:

- Elementary probability theory.
- Basic probability models: binomial, geometric, Poisson, uniform, exponential, and normal distributions.
- Random variables. Joint probability distribution and density functions. Independence and correlation.

Concepts necessary to follow the course can be found, for example, in the following references:

- C.M Grinstead and J.L. Snell, Introduction to Probability (chap. 1-7), http://www.dartmouth.edu/chance/teaching_aids/books_articles/probability_book/book
- S. Ross, A First Course in Probability, 8th ed., Pearson Education International, 2010.
- M. Sanz-Solé, Probabilitats, Univ. Barcelona, 1999.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

2. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
3. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.

Transversal:

1. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.

200603 - PIPE - Probability and Stochastic Processes

Teaching methodology

Weekly class hours combine both theoretical and practical sessions. The theoretical lectures are devoted to a careful presentation of the fundamental concepts and the main results which are illustrated with examples. Some mathematical proofs are presented which, for their content and development, are particularly interesting from the learning and creative point of view. In the practical sessions the solution of a variety of exercises and problems is discussed.

Lists of exercises as well as guided work could be assigned to be carried out individually or in groups.

Learning objectives of the subject

The general aim of the course is to introduce the students to modelling of random phenomena. The course focus on stochastic convergence problems that are crucial to statistics (laws of large numbers and central limit theorem) as well as on random processes (branching processes, random walks, Markov chains, the Poisson process). Tools related to transform methods (generating and characteristic functions) are also introduced. Special attention is given to the study of specific applications of the theoretical concepts.

Skills to be learned:

- Usage of probability and moment generating functions, and characteristic functions.
- To know the multivariate normal law and how to operate with jointly gaussian random variables.
- To understand the different modes of convergence of sequences of random variables as well as the precise meaning of the laws of large numbers and the central limit theorem.
- Basic concepts on stochastic processes.
- To work with Markov chains and the meaning of both stationary distributions and ergodic theorems.
- To understand the Poisson process.
- To identify probability models based on the theoretical results presented in the course.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200603 - PIPE - Probability and Stochastic Processes

Content

| | |
|--|--|
| <p>1. Generating Functions and Characteristic Function</p> | <p>Learning time: 14h 30m Theory classes: 3h Laboratory classes: 1h 30m Self study : 10h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Probability and moment generating functions. 1.2 The characteristic function. 1.3 Sum of a random number of independent random variables. 1.4 Distributions with random parameters. 1.5 Application to the sample mean and sample variance. | |
| <p>2. Branching Processes</p> | <p>Learning time: 11h Theory classes: 1h 30m Laboratory classes: 1h 30m Self study : 8h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 The Galton-Watson process. 2.2 Application to population growth. 2.3 Probability of ultimate extinction. 2.4 Probability generating function of the n-th generation. | |
| <p>3. The Multivariate Gaussian Distribution</p> | <p>Learning time: 16h Theory classes: 4h 30m Laboratory classes: 1h 30m Self study : 10h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Joint characteristic function of independent gaussian random variables. 3.2 The multidimensional gaussian law. 3.3 Linear transformations. 3.4 Lineal dependence and singular gaussian distributions. 3.5 Multidimensional gaussian density. | |

200603 - PIPE - Probability and Stochastic Processes

| | |
|--|--|
| <p>4. Sequences of Random Variables</p> | <p>Learning time: 17h 30m Theory classes: 4h 30m Laboratory classes: 3h Self study : 10h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 The weak law of large numbers. Convergence in probability. 4.2 The central limit theorem. Convergence in distribution. 4.3 Convergence in mean square. 4.4 The strong law of large numbers. Almost-sure convergence. 4.5 Borel Cantelli lemmas. Examples of application. 4.6 Application to statistical estimation. | |
| <p>6. Random Walks</p> | <p>Learning time: 16h Theory classes: 4h 30m Laboratory classes: 1h 30m Self study : 10h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 One-dimensional random walks. 6.2 Returns to the origin. 6.3 Random walks in the plane and the space. 6.4 Introduction to brownian motion. | |
| <p>7. Markov Chains</p> | <p>Learning time: 25h Theory classes: 6h Laboratory classes: 3h Self study : 16h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Markov chains. The Markov property. 7.2 Chapman-Kolmogorov equations. 7.3 Recurrent and transient states. 7.4 Absorbing chains. 7.5 Stationary and limiting distributions. 7.6 Application to Montecarlo methods. | |

200603 - PIPE - Probability and Stochastic Processes

| | |
|---|--|
| 8. The Poisson Process | Learning time: 25h Theory classes: 6h Laboratory classes: 3h Self study : 16h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none">8.1 The Poisson process.8.2 Intertransition times.8.3 Birth and death processes.8.4 Continuous time Markov chains. | |

Qualification system

The final grade (NF) will be calculated in the following manner:

$$NF = \max(EF, 0.4*EF+0.4*EP+0.2*T)$$

where EF is the final exam mark, EP is the partial exam mark and T is the mark of the exercises and assigned work throughout the course.

Bibliography

Basic:

Gut, A. An Intermediate course on probability. Springer Verlag, 1995.

Durrett, R. Essentials of Stochastic Processes. Springer-Verlag, 1999.

Complementary:

Tuckwell, H.C. Elementary applications of probability. 2nd ed. Chapman & Hall, 1995.

Ross, S.M. Introduction to probability models [on line]. 10th ed. Academic Press, 2010 Available on:
<<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123756862>>.

Grimmett, G.R.; Stirzaker, R.R. Probability and random processes. 3rd ed. Oxford Univ. Press, 2001.

Sanz Solé, M. Probabilitats. Univ. de Barcelona, 1999.

200604 - IEA - Advanced Statistical Inference

| | | | |
|--------------------|---|---------------------|---------|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics | | |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research | | |
| Academic year: | 2017 | | |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) | | |
| ECTS credits: | 5 | Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | GUADALUPE GÓMEZ MELIS |
| Others: | Primer quadrimestre: GUADALUPE GÓMEZ MELIS - A ÀLEX SÁNCHEZ PLA - A |

Prior skills

The MESIO UPC-UB includes two compulsory subjects: Advanced Statistical Inference and Foundations of Statistical Inference. Advanced Statistical Inference is mandatory for all graduate students in statistics or mathematics (path 1) and Foundations of Statistical Inference is compulsory for all students from other degrees (path 2). Students from path 2 can choose Advanced Statistical Inference as optional. Students from path 1 can not choose Foundations of Statistical Inference.

This course is mandatory for all graduate students in statistics or mathematics.

Statistical knowledge required of an undergraduate-level in statistics or mathematics.

Basic mathematical analysis skills required: integration of functions of one or two variables, derivation, optimization of a function of one or two variables.

* Basic probability skills required: the most common parametric distributions, properties of a normal distribution, the law of large numbers and the central limit theorem.

* Basic statistical inference skills required: using the likelihood function for simple random sampling (independent identically distributed data), inference in the case of normality, estimation of maximum likelihood for parametric models with only one parameter and simple random sampling.

Chapters 1 through 5 from book "Statistical Inference" by Casella and Berger (2001).

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
4. CE-4. Ability to use different inference procedures to answer questions, identifying the properties of different estimation methods and their advantages and disadvantages, tailored to a specific situation and a specific context.
5. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
6. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

2. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data



200604 - IEA - Advanced Statistical Inference

and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

200604 - IEA - Advanced Statistical Inference

Teaching methodology

Conceptual sessions of 1.5 hours

The sessions present the subject material. The teacher might use the computer to present the contents.

Ideas and concepts are emphasized and a detailed look is given at those proofs with an added pedagogical value.

- Chapters 1 to 5 of Gomez and Delicado will be followed, these notes can be downloaded from the Intranet.
- Supplementary materials will be provided for specific topics.

Problem sessions of 1.5 hours.

- Problems will be posted on the intranet and at the next class will be discussed.
- Students must come to class having thought about the problems and having solved them, if possible.
- The professor will solve the problems and discuss with students their questions or other solutions.
- The solution of these problems will be posted after the corresponding session on the intranet.
- At the end of some sessions between 4 and 6 R problems and exercises (see below) will be proposed
 - These problems must be solved individually and delivered within the period specified in class (and in the planning schedule).
 - The problems will be corrected and evaluated individually.
 - The corresponding scores will weigh 20% in the final grade.

Statistical Laboratory

R programs will serve to illustrate concepts, to complement the theoretical developments showing how statistical computing is an important tool in statistical inference.

· Some exercises will be proposed in line with those discussed in class, to strengthen the concepts.

· The exercises will be:

Resolution of minor problems

Case studies.

The corresponding scores will weigh 10% in the final grade.

-

Questionnaires

· At the end of each chapter, a multiple choice questionnaire will be given. Students will solve this in class working in

200604 - IEA - Advanced Statistical Inference

small groups.

· Once students have discussed the questions, they will individually delivered the answer sheet which will be used to evaluate the exercise

Learning objectives of the subject

The Advanced Statistical Inference course provides a theoretical basis for the fundamentals of Statistics. Its main objective is to train students to think in statistical terms in order to to conduct a thorough professional habit. Also intended as a formative seed for the consolidation of young researchers in this area of science and technology while equipping students with the resources to continue their training and making them capable to read papers published in journals of statistics.

After completing the course the student :

- * has learnt about the different principles governing the reduction of a dataset and the different philosophies that may arise to solve a problem.
- * knows the principle of sufficiency and likelihood and know how to distinguish between them.
- * understands that the frequentist and Bayesian philosophy are two ways to approach a problem, not necessarily conflicting and sometimes complementary .
- * be able to construct estimates (point or interval) using different methodologies.
- * know to write down the likelihood function in different situations and learn different techniques to maximize it.
- * be familiar with modern resampling techniques and view them as an approximation , either formal or well suited for use in situations where direct calculations are too complex or not available .
- * will have acquired formal knowledge of the properties of estimators and hypothesis tests so thta will be able to choose the best of inferential methods in each case.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200604 - IEA - Advanced Statistical Inference

Content

1. introduction

Degree competences to which the content contributes:

Description:

- What is statistical inference. Philosophies of inference.
 - Concept of random variable, distribution function, expectation and variance. Moment generating function. Random vectors. Independence.
 - Simple random samples. Statistical models. Sums of random variables. Sampling from a Normal law.
- Approximations: SLLN, CLT.

2. Point estimate 1: Methods to find estimators

Degree competences to which the content contributes:

Description:

- The empirical distribution function. Glivenko-Cantelli Theorem.
- Principle of substitution. The method of moments. Introduction to bootstrap.
- Likelihood Principle and the likelihood function.
- The maximum likelihood estimators. Invariance property.
- Bayesian Inference. Priors and a posteriori. Conjugate families. Loss function. Bayes Estimators.
- Estimates of bootstrap and jackknife variance estimator. Properties.

3. Point estimate 2: Evaluation of estimates

Degree competences to which the content contributes:

Description:

- Mean squared error, bias, relative efficiency.
- Sufficient Statistics and the principle of sufficiency.
- Best unbiased estimator. Fisher information. Cramer-Rao theorem.
- Rao-Blackwell theorem. Lehmann-Scheffé theorem.
- Consistency. Asymptotic normality. Delta method. Asymptotic relative efficiency.
- Asymptotic theory for maximum likelihood estimator.

4. Hypothesis Testing

Degree competences to which the content contributes:

200604 - IEA - Advanced Statistical Inference

Description:

- Basic Definitions. Neyman-Pearson Lemma.
- Uniformly more powerful tests. Monotone likelihood ratio.
- Unbiased Tests. Locally powerful test.
- Procedures based on the likelihood ratio:
 - Likelihood ratio test. Wilks theorem;
 - Score test. Wald Test. Testing parameters in the presence of "nuisance".
- Bayesian methods:
 - Bayes Factors.

5. Confidence regions

Degree competences to which the content contributes:

Description:

- Limits of confidence intervals and regions.
- Duality between confidence regions and hypothesis tests.
 - Bayesian Intervals
- Bootstrap methods
 - bootstrap confidence intervals
 - permutation tests and bootstrap tests of significance.

Qualification system

Each topic is assessed by individual take-home problems and take home exercises with R ("PRA") and a questionnaire (Q) type test which is discussed in small groups in class time. The final examination (EF) consists of resolution of problems. The final grade for the course (N) is obtained from the grades of the exercises (PRA), quizzes (Q) and final exam (EF) following the formula:

$$N = \max(EF, 0.3 * PRA + 0.2 * Q + 0.5 * EF).$$

200604 - IEA - Advanced Statistical Inference

Bibliography

Basic:

- Casella, G.; Berger, Roger L. Statistical inference. Pacific Grove Duxbury, 2002.
- Cox, D.R. Principles of statistical inference. Cambridge Univ Press, 2006.
- Cuadras, C. Problemas de probabilidades y estadística. Vol 2: Inferencia. Publicacions de la Universitat de Barcelona, 2016.
- Gómez Melis, G.; Delicado, P. Inferència i decisió apunts. Servei de fotocòpies, 2003.
- Olive, David J. Statistical theory and inference. Cham: Springer, 2014. ISBN 978-3-319-04971-7.
- Ruiz-Maya Pérez, L. ; Martín Pliego, F.J. Estadística. II, inferencia. 2ª ed. Madrid: Alfa Centauro, 2001. ISBN 8472881962.
- Trosset, Michael W. An introduction to statistical inference and its applications with R. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2009. ISBN 978-1-58488-947-2.
- Wasserman, Larry. All of statistics : A concise course in statistical inference. Pittsburgh: Springer, 2004. ISBN 9781441923226.
- Wood, Simon N. Core Statistics. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2015. ISBN 978-1-107-07105-6.

Complementary:

- Boos, D.D.; Stefanski, L.A. Essential statistical inference : theory and methods. Springer, 2013.
- Chihara, L. ; Hesterberg, T. Mathematical Statistics with Resampling and R. Wiley, 2011. ISBN 978-1-118-02985-5.
- Garthwaite, Paul H.; Jolliffe, Ian T.; Jones, B. Statistical inference. 2nd ed. Oxford University Press, 2002.
- Millar, R. B. Maximum likelihood estimation and inference : with examples in R, SAS and ADMB [on line]. Chichester: John Wiley & Sons, cop. 2011 Available on: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=10488505>>. ISBN 978-0-470-09482-2.
- Shao, Jun. Mathematical statistics. 2nd ed. Springer Texts in Statistics, 2003.
- Young, G.A.; Smith, R.L. Essentials of statistical inference. Cambridge University Press, 2010. ISBN 978-0521548663.

200605 - FIE - Foundations of Statistical Inference

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics | |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research | |
| Academic year: | 2017 | |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) | |
| ECTS credits: | 5 | Teaching languages: Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | ANTONIO MIÑARRO ALONSO |
| Others: | Primer quadrimestre: ANTONIO MIÑARRO ALONSO - A LOURDES RODERO DE LAMO - A |

Prior skills

The MESIO UPC-UB includes two compulsory subjects: Advanced Statistical Inference and Foundations of Statistical Inference. Advanced Statistical Inference is mandatory for all graduate students in statistics or mathematics (path 1) and Foundations of Statistical Inference is compulsory for all students from other degrees (path 2). Students from path 2 can choose Advanced Statistical Inference as optional. Students from path 1 can not choose Foundations of Statistical Inference.

The course assumes a basic knowledge of the concepts of probability theory. The student should know and work with major discrete and continuous probability models: Poisson, Binomial, Exponential, Uniform, Normal. In particular the student should be able to use the cumulative distribution functions and density functions or probability mass, for calculating probabilities and population parameters of the main distributions. It is also assumed the skill to work with the expectation and variance of random variables. Finally, it is important to know and understand the implications of the central limit theorem.

You can consult the following material:

Statmedia free version: <http://www.ub.edu/stat/GrupsInnovacio/Statmedia/demo/Statmedia.htm>

Probabilidad y estadística de Evans, Michael J. (2005)

Michael J. Evans (Autor) y Jeffrey Rosenthal

Edit. Reverte

http://www.reverte.com/motor?id_pagina=catalogo/ficha&idcategoria=6&idsubcategoria=47&idlibro=664

Morris H. DeGroot and Mark J. Schervish

Probability and Statistics (4th Edition)

Addison-Wesley (2010)

ISBN 0-321-50046-6

http://www.pearsonhighered.com/pearsonhigheredus/educator/product/products_detail.page?isbn=0201524880

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-4. Ability to use different inference procedures to answer questions, identifying the properties of different

200605 - FIE - Foundations of Statistical Inference

estimation methods and their advantages and disadvantages, tailored to a specific situation and a specific context.

4. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.

Transversal:

1. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
2. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

Teaching methodology

· Theory sessions

The teacher explains the contents of the course with the help of computer presentations. Student participation will be encouraged through some questions and examples.

· Problem sessions

By the end of each issue a session specially devoted to problems will take place. The list of problems will be available in advance on the intranet. Students should come to class with doubts related to the proposed problems in order to be solved by the teacher.

· Statistical laboratory

Several statistical analyses will be carry out with the help of some scripts of R. Students will be proposed to solve several more extensive exercises with the help of the software.

Learning objectives of the subject

Students should achieve a good knowledge of the common language of statistical inference with both a theoretical and a practical basis. Students not only should be able to use most of the statistical techniques but also they have to be able to learn new methodologies. Students should be able to use software R as a tool for the inferential process.

As specific goals we have the following:

- Students should know the main sample techniques and the main sample distributions based on normal law and its use in statistical inference.
- Students should be able to apply some of the usual methods of estimation. Students should know the desirable properties of an estimator and verify if they are achieved by a given statistic.
- Students should understand the concept of confidence of an interval. They have to be able to construct the most usual intervals and compute the necessary sample size to achieve a given confidence and precision.
- Students should understand the methodology underlying the testing of hypotheses including the types of errors and the importance of sample size to make decisions with a good statistical basis.
- Students should be able to obtain estimates from a linear regression model and verify the validity of the assumptions of the model in order to discuss the results of a regression study.
- Students should understand the linear model of analysis of variance together with the sum of squares variance decomposition and solve the one-way model and the two-way model both with fix and random factors.



200605 - FIE - Foundations of Statistical Inference

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200605 - FIE - Foundations of Statistical Inference

Content

| | |
|--|---|
| <p>1. Introduction to inference</p> | <p>Learning time: 0h 30m Theory classes: 0h 30m</p> |
| <p>Description: Basic ideas of Statistical Inference.</p> <p>Related activities: Theory sessions.</p> <p>Specific objectives: Basic introduction to the main concepts of statistical inference and review of the necessary ideas of the Theory of Probability</p> | |
| <p>2. Sampling</p> | <p>Learning time: 2h 30m Theory classes: 2h 30m</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Definition 2.2. Sampling methods 2.3. Random sampling 2.4. Sampling distributions <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1. Exact and asymptotic sampling distributions 2.4.2. The distribution in sampling from a Normal Population 2.4.3. Distributions arising from Normal sampling 2.5. Simulating random samples <p>Related activities: Theory sessions. Problem sessions.</p> <p>Specific objectives: Students should know the main sample techniques and the main sample distributions based on normal law and its use in statistical inference.</p> | |

200605 - FIE - Foundations of Statistical Inference

| | |
|--|---|
| 3. Parameter estimation | Learning time: 6h Theory classes: 6h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Introduction, concept of estimator, point and confidence estimation. 3.2. Properties of point estimates: consistency, bias, efficiency, minimal variance, sufficiency, mean square error. 3.3. Methods to obtain estimates: moments, maximum likelihood, least squares, Bayes 3.4. Resampling methods: Bootstrap, Jackknife <p>Related activities:</p> <p>Theory sessions. Problem sessions</p> <p>Specific objectives:</p> <p>Students should be able to apply some of the usual methods of estimation. Students should know the desirable properties of an estimator and verify if they are achieved by a given statistic.</p> | |
| 4. Confidence Intervals | Learning time: 4h 30m Theory classes: 4h 30m |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Definition 4.2. Construction of intervals 4.3. Confidence level and sample size 4.4. Some confidence intervals 4.5. Asymptotic confidence intervals <p>Related activities:</p> <p>Theory sessions. Problem sessions. Statistical laboratory.</p> <p>Specific objectives:</p> <p>Students should understand the concept of confidence of an interval. They have to be able to construct the most usual intervals and compute the necessary sample size to achieve a given confidence and precision.</p> | |

200605 - FIE - Foundations of Statistical Inference

| | |
|--|---|
| <p>5. Hypotheses testing</p> | <p>Learning time: 12h Theory classes: 12h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Fundamental notions of hypotheses testing <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. From language to parametrical hypotheses 5.1.2. Null and alternative hypotheses 5.1.3. Decision rule: Critical region 5.2. Errors in hypotheses testing <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Type I error: level of significance 5.2.2. Type II error: power of the test 5.2.3. Sample size 5.3. P-values 5.4. Some hypotheses tests <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1. Likelihood ratio tests 5.4.2. Tests for normal populations 5.4.3. Tests on proportions 5.4.4. Chi-squared tests 5.4.5. Robust tests: tests based on ranks and permutation tests 5.5. Relation between confidence estimation and hypotheses testing 5.6. Multiple testing 5.7. Combining results from different tests 5.8. Bayesian hypothesis testing <p>Related activities:</p> <p>Theory sessions. Problem sessions. Statistical laboratory.</p> <p>Specific objectives:</p> <p>Students should understand the methodology underlying the testing of hypotheses including the types of errors and the importance of sample size to make decisions with a good statistical basis.</p> | |

200605 - FIE - Foundations of Statistical Inference

| | |
|---|---|
| 6. The general linear model | Learning time: 9h Theory classes: 9h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Introduction 6.2. Parameter estimation and hypotheses testing 6.3. Simple linear regression <ul style="list-style-type: none"> 6.3.1. Parameter estimation 6.3.2. Regression diagnostic 6.3.3. Hypotheses in regression 6.3.4. Model comparisons 6.3.5. Relationship between regression and correlation 6.3.6. Smoothing 6.4. Multiple regression <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1. Parameter estimation 6.4.2. Regression diagnostic 6.4.3. Inference in multiple regression 6.4.4. Collinearity <p>Related activities: Theory sessions. Problem sessions.</p> <p>Specific objectives: Students should be able to obtain estimates from a linear regression model and verify the validity of the assumptions of the model in order to discuss the results of a regression study.</p> | |

200605 - FIE - Foundations of Statistical Inference

| | |
|---|---|
| 7. ANOVA models | Learning time: 10h 30m Theory classes: 10h 30m |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1. One-way ANOVA <ul style="list-style-type: none"> 7.1.1. Linear model for one-way ANOVA 7.1.2. Null hypotheses 7.1.3. Factor effects 7.1.4. ANOVA diagnostics 7.1.5. Multiple comparison of means 7.2. Two-way ANOVA <ul style="list-style-type: none"> 7.2.1. Randomized blocks design 7.2.2. Two fixed factors ANOVA 7.2.3. Interpreting interactions 7.2.4. Two random factors ANOVA 7.2.5. Mixed effects model <p>Related activities: Theory sessions. Problem sessions. Statistical laboratory.</p> <p>Specific objectives: Students should understand the linear model of analysis of variance together with the sum of squares variance decomposition and solve the one-way model and the two-way model both with fix and random factors.</p> | |

Qualification system

Throughout the course students will be proposed to solve 3 small quizzes (CUEST). They will also be proposed to solve take-home exercises and deliver it within a specified period as discussed in the section on practical laboratory in teaching methodology (EJER).

A final exam (EF) will take place on the date specified by the master direction. The grade of the course will be obtained as

$$N = 0.2 * CUEST + 0.20 * EJER + 0.6 * EF.$$

Bibliography

Basic:

Casella, G.; Berger, Roger L. Statistical inference. 2nd ed. Duxbury: Pacific Grove, 2002.

Rohatgi, Vijay K. Statistical Inference. New York: John Wiley & Sons, 1984.

Sánchez, P., Baraza, X., Reverter, F. y Vegas, E. Métodos Estadísticos Aplicados. Texto docente 311. Barcelona: UB, 2006.

Peña, Daniel. Estadística. Modelos y Métodos. 2 vols. 2ª ed. rev. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1986-1991.

DeGroot, Morris; Schervish, Mark. Probability and statistics. 4th ed. Pearson, 2012. ISBN 0321500466.

Evans, Michael; Rosenthal, Jeffrey S. Probability and statistics : the science of uncertainty. 2nd ed. New York: W.H. Freeman and Company, cop. 2010. ISBN 1-4292-2462-2.

De Groot, Morris H; Schervish, Mark J. Probability and statistics. 3rd. ed. Boston [etc.]: Addison-Wesley, cop. 2002. ISBN 0201524880.

200606 - AMD - Multivariate Data Analysis

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | MIQUEL SALICRÚ PAGES |
| Others: | Segon quadrimestre: JAN GRAFFELMAN - A FERRAN REVERTER COMES - A MIQUEL SALICRÚ PAGES - A |

Prior skills

1. This course presupposes knowledge of linear algebra: diagonalization of a symmetric matrix, vector projection, vector derivation of linear and quadratic functions.
2. It is also necessary to have successfully completed a course on statistical inference covering the classical univariate tests (Student's t test, Fisher's F test).

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

1. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
2. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
3. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.
5. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
6. CE-4. Ability to use different inference procedures to answer questions, identifying the properties of different estimation methods and their advantages and disadvantages, tailored to a specific situation and a specific context.

Transversal:

4. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
7. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

200606 - AMD - Multivariate Data Analysis

Teaching methodology

Theoretical sessions: conventional lecture classes according to the schedule made known at the start of the course.

Problems: problems serve to underpin the theoretical concepts addressed in the theory sessions. Students are asked to hand in some problems during the course.

Practicals: the facilities of matrix programming are employed to carry out a multivariate analysis. Practical work is assessed. The R programming language is used. Practical work is done individually.

Project: students work on the multivariate analysis of a particular database using the methods taught in this course. The project is carried out by groups of 3 or 4 students. Results of the project are presented orally in class. Each group writes a report about their project and hands this in.

Learning objectives of the subject

A student that has successfully completed the course will be able to:

1. Recognize the multivariate nature of a particular database.
2. Explain the advantage of a multivariate approach over a traditional univariate approach.
3. Explain the aims of the most commonly used multivariate methods (principal component analysis, correspondence analysis, factor analysis, multidimensional scaling, MANOVA, discriminant analysis, cluster analysis, etc.).
4. Identify the most appropriate multivariate method for the analysis of a particular database.
5. Implement the most basic multivariate methods using matrix calculations in the R environment.
6. Apply multivariate descriptive statistics to a set of variables.
7. Apply the basic principles of dimension reduction.
8. Apply the necessary transformation for a particular analysis (selection of the metric).
9. Perform multivariate visualization of data sets on the computer.
10. Interpret visual representations (biplots) of multivariate data sets.
11. Explain the multivariate normal distribution and its properties.
12. Give the definition of the most basic multivariate statistical tests.
13. Apply the most common multivariate hypothesis tests regarding mean vectors and covariance matrices.
14. Apply linear and quadratic discriminant analysis to data stemming from different populations, obtaining the discriminant functions under the assumption of multivariate normality, and classify the individuals of unknown group status.
15. Enumerate the basic clustering methods.
16. Apply different algorithms for creating clusters.
17. Interpret the results of the most commonly used multivariate methods.
18. Apply factor analysis and extract the common dimensions of a set of variables.
19. Apply repeated measurement analysis, profile analysis, and two-way MANOVA.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200606 - AMD - Multivariate Data Analysis

Content

Multivariate descriptive statistics

Learning time: 61h

Theory classes: 15h

Practical classes: 6h

Self study : 40h

Description:

1. Introduction and basic concepts. A review of linear algebra. The geometry of the sample. The cloud of points in R^p i R^n . Metric. Measures of variability. M-ortogonal projection. Eigenvalue-eigenvector decomposition. Generalized singular value decomposition. Graphical representations, the biplot.
2. Principal component analysis (PCA). Components definition. Properties. PCA based on a covariance matrix and on a correlation matrix. Biplots. Goodness of fit.
3. Multidimensional scaling (MDS). Distances and metrics. Euclidian representation of a distance matrix. Associated spectral decomposition. Goodness of fit.
4. Simple correspondence analysis. Contingency tables. Row and column profiles. Inertia and the chi-square statistic. Biplots.
5. Multiple correspondence analysis (MCA). MCA based on the Burt matrix. MCA based on the indicator matrix. Adjusted inertias. Grafical representations.
6. Factor analysis. The factor analysis model. Common and specific factors. Estimation methods: principal factor analysis and maximum likelihood. Graphical representation.
7. Canonical correlation analysis. Objective function. Canonical correlations, variables and weights. Relationships with other methods. Biplots.

Related activities:

Several practicals, problems and the project of the course.

Specific objectives:

Perform a multivariate descriptive analysis, both graphically and numerically, for quantitative and categorical data tables.

Multivariate statistical inference.

Learning time: 29h

Theory classes: 9h

Self study : 20h

Description:

Multivariate normal distribution. Sampling statistics. Likelihood ratio test. Covariance matrix testing. Intersection-union test. Hotelling's T2. Tests on the mean vector. Repeated measures analysis. Profile analysis. Comparison of different means. Wilks' lambda. The MANOVA model with one and two factors.

Related activities:

Practicals and problems.

Specific objectives:

Apply multivariate statistical inference.

200606 - AMD - Multivariate Data Analysis

| | |
|---|---|
| <p>Discriminant analysis and cluster analysis.</p> | <p>Learning time: 32h Theory classes: 7h 30m Practical classes: 4h 30m Self study : 20h</p> |
| <p>Description:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Discriminant analysis. Parametric discriminant analysis. Discriminant functions. Linear and quadratic discriminant analysis. 2. Cluster analysis. Distances and similarity. Algorithms. Hierarchic methods and partitioning methods. Dendrogram. Ultrametric property. Ward's criterion. <p>Related activities: Practicals and problems.</p> <p>Specific objectives: Apply discriminant analysis and cluster analysis and the interpret results of these methods.</p> | |

Qualification system

Assessment is based on two exams, one midterm exam halfway the course and the other at the end of the course. Practical, problems and project are also assessed. The final course grade is based on the exam results (60 %) and on the problems, practicals and project (40 %). The final grade for the course is a weighted mean of the different parts: exams (60%, 30% first exam, 30% second exam), practicals and assignments (20%), project (20%, oral presentation and report). Those students who pass the first exam are not required to sit the same subjects again in the first part of the final exam.

200606 - AMD - Multivariate Data Analysis

Bibliography

Basic:

- Aluja, T.; Morineau, A. Aprender de los datos: el análisis de componentes principales. EUB, 1999.
- Johnson, R. A.; Wichern, D.W. Applied multivariate statistical analysis. 6th ed. Prentice Hall, 2007.
- Krzanowski, W. J. Principles of multivariate analysis: a user's perspective. Rev. ed. Oxford University Press, 2000.
- Lebart, L.; Morineau, A.; Piron, M. Statistique exploratoire multidimensionnelle. 2e éd. Dunod, 1997.
- Peña Sánchez de Rivera, D. Análisis de datos multivariantes. McGraw-Hill, 2002.

Complementary:

- Cuadras, C. M. Métodos de análisis multivariante. 2ª ed. PPU, 1991.
- Dillon, W. R.; Goldstein, M. Multivariate analysis methods and applications. John Wiley and Sons, 1984.
- Mardia, K. V.; Kent, J.T.; Bibby, J.M. Multivariate analysis. Academic Press, 1979.
- Morrison, D. F. Multivariate statistical methods. 3rd ed. McGraw-Hill, 1990.
- Volle, Michel. Analyse des données. 3e éd. Economica, 1985.
- Everitt, Brian. An R and S-PLUS companion to multivariate analysis [on line]. London: Springer, 2005 Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/b138954>>. ISBN 1852338822.

Others resources:

Computer material

Lecture slides

Slides.

200607 - MAT - Mathematics

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 749 - MAT - Department of Mathematics |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish, English |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | MERCÈ MORA GINÉ |
| Others: | Primer quadrimestre: MERCÈ MORA GINÉ - A VERA SACRISTAN ADINOLFI - A |

Prior skills

The Mathematics course is a leveling course for students in Path 2 (students whose degree is neither mathematics nor statistics).

Students in Path 1 can not choose the Mathematics course.

Prior knowledge is not necessary.

Nevertheless, we encourage you to read the following sections of the book "Discrete Mathematics and Its Applications" (see the bibliography):

- 1.1 Propositional Logic
 - 1.2 Applications of Propositional Logic
 - 1.3 Propositional Equivalences
 - 1.4 Predicates and Quantifiers
 - 1.5 Nested Quantifiers
 - 1.6 Rules of Inference
 - 1.7 Introduction to Proofs
 - 1.8 Proof Methods and Strategy
 - 2.1 Sets
 - 2.2 Set Operations
 - 2.3 Functions
 - 9.1 Relations and Their Properties
 - 9.5 Equivalence Relations
 - 9.6 Partial Orderings
- (numbering refers to the 7th edition)

Language of instruction will be adapted to students.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

- 2. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.

Transversal:

- 1. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of

200607 - MAT - Mathematics

contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.

Teaching methodology

It is adapted year to year to the background of mathematic knowledge and skills of those who enrol.

As general principles:

- Mathematical conceptual issues are collectively worked in class.
- Individual work of students includes at least solving problems, searching and analyzing additional documentation, reading and understanding mathematical texts.
- All individual work is subject to feedback from the professor.

Learning objectives of the subject

To achieve, within a Statistics and Operations Research setting, a basic knowledge of the fundamental mathematical concepts that will qualify the student to reason in mathematical terms and comprehend the materials relevant to the specialty with an analytic capacity.

Abilities to be acquired:

The capacity to reason in mathematical terms, the capacity to analyze and comprehend the materials relevant to the specialty.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200607 - MAT - Mathematics

Content

Combinatorics

Degree competences to which the content contributes:

Linear Algebra

Degree competences to which the content contributes:

Metric Notions

Degree competences to which the content contributes:

The Concept of Function

Degree competences to which the content contributes:

The Concept of Limit

Degree competences to which the content contributes:

Infinite Sums

Degree competences to which the content contributes:

Qualification system

Two elements will be taken into account:

- The comprehension of the basic concepts discussed in class (evaluated through a final exam).
- The individual work performed by each student (evaluating the results obtained through homework, presentations, participation, etc.)

200607 - MAT - Mathematics

Bibliography

Basic:

Khuri, André I. Advanced calculus with applications in statistics. 2nd ed. rev. and expanded. John Wiley & Sons, 2003.

Searle, Shayle R. Matrix algebra useful for statistics. John Wiley & Sons, 1982.

Rosen, Kenneth H. Discrete mathematics and its applications [on line]. 7th ed. Boston [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2012
[Consultation: 18/05/2014]. Available on: <https://highered.mcgraw-hill.com/sites/0073383090/information_center_view0/>.
ISBN 0073383090.

Others resources:

Hyperlink

<http://www-ma2.upc.es/vera/teaching/courses/matematiques-mesio/>

Web page for the course

200608 - SIM - Simulation

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | JORDI OCAÑA REBULL |
| Others: | Primer quadrimestre: LIDIA MONTERO MERCADÉ - A JORDI OCAÑA REBULL - A |

Prior skills

- * Probability, statistical inference and Linear Models
- * Some skills in a general purpose programming language, especially an scripting language. Familiarity with the R statistical software environment.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

4. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
5. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
6. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
7. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
8. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.

Transversal:

1. ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION: Being aware of and understanding how companies are organised and the principles that govern their activity, and being able to understand employment regulations and the relationships between planning, industrial and commercial strategies, quality and profit.
2. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
3. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.



200608 - SIM - Simulation

Teaching methodology

- Theory and exercises
- Practical sessions
- Guided work

Learning objectives of the subject

Students must acquire the main concepts and skills in Monte Carlo simulation as a tool to investigate statistical methods. Introduction to simulation as an Operation Research approach to work with systems models when a mathematical analytical approach is not available or unpractical. In depth knowledge of the model building process as a tool in decision-making. To obtain a panoramic view of the different approaches to systems simulation, and especially a more in depth vision of discrete systems modeling. To acquire the main concepts and skills in the event-scheduling approach in simulation. Familiarise with the characterisation of stochasticity in modeling input data, random variate generation methods, simulation experimental design and simulation output data analysis.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200608 - SIM - Simulation

Content

| | |
|--|--|
| <p>Topic 1. Introduction to simulation.</p> | <p>Learning time: 14h 30m Theory classes: 3h Laboratory classes: 1h 30m Self study : 10h</p> |
| <p>Description: Introduction to Simulation. Its use in Statistics. Its use in Operations Research for System Modeling. Basic use-cases.</p> | |
| <p>Topic 2. Input Data Analysis.</p> | <p>Learning time: 21h Theory classes: 4h Laboratory classes: 2h Self study : 15h</p> |
| <p>Description: System analysis: data collection and knowledge acquisition processes. Randomness analysis. Descriptive analysis techniques. Probabilistic hypotheses formulation, simulation models adjustment and validation.</p> | |
| <p>Topic 3. Samples generation.</p> | <p>Learning time: 28h 50m Theory classes: 7h Laboratory classes: 3h 30m Self study : 18h 20m</p> |
| <p>Description: Pseudorandom sequences generation. General methods of discrete and continuous random variable generation. Generation of the main univariate distributions. Random vector generation. Stochastic processes generation.</p> | |
| <p>Topic 4. Introduction to discrete systems simulation.</p> | <p>Learning time: 24h Theory classes: 6h Laboratory classes: 3h Self study : 15h</p> |
| <p>Description: Simulation models. Discrete and continuous simulation. Theoretic models for discrete system modeling: waiting systems. Stationarity. Little's formula. Exponential models. GI/G/s models, approximations. System analysis: entities, attributes and relations identification. Simulation models formalization. Discrete systems simulation methodologies, "event-scheduling". Examples and applications.</p> | |

200608 - SIM - Simulation

| | |
|---|--|
| <p>Topic 5. Design of simulation experiments.</p> | <p>Learning time: 3h Theory classes: 3h</p> |
| <p>Description: Design of simulation experiments. Finite horizon simulations. Infinite horizon simulations: batch-means techniques, regenerative methods, etc. Variance reduction techniques.</p> | |
| <p>Topic 6. An introduction to the bootstrap and to permutation tests</p> | <p>Learning time: 32h Theory classes: 8h Laboratory classes: 4h Self study : 20h</p> |
| <p>Description: Bootstrap, plug-in principle and simulation. Parametric and nonparametric bootstrap. Bootstrap confidence intervals. Permutation tests: exact and Montecarlo. Some permutation tests.</p> | |

Qualification system

- 1 midterm exam of topics 1 to 3. It is a qualifying exam.
- 2 practical works, one of them centered on Simulation in Statistics, Bootstrap and Permutation tests, and the other on Systems Simulation.
- 1 final exam, topics 4 and 6 in the case of midterm exam approval, topics 1 to 6 otherwise.

Let "E" be the exams grade (mean of midterm and final grades on the case of approved midterm; only final otherwise) and "T" the works grade. Then, the global grade will be $0.5E + 0.5T$.

Regulations for carrying out activities

Midterm exam is a qualifying exam: on approbation, no further examination of these topics is required. Satisfactory delivering of ALL Practical Works is requested to pass.

200608 - SIM - Simulation

Bibliography

Basic:

- Gentle, J.E. Elements of computational statistics [on line]. Springer, 2002 Available on: <<http://link.springer.com/book/10.1007/b97337>>. ISBN 0387954899.
- Banks, J. et al. Discrete-event system simulation. Prentice Hall, 2005.
- Law, Av.M.; Kelton, W.D. Simulation modeling and analysis. 5th ed. McGraw-Hill, 2014.
- Fishman, G.S. Discrete-event simulation modeling, programming and analysis. Springer, 2001.
- Robert, C.P.; Casella, G. Monte Carlo statistical methods. 2nd ed. Springer, 2004.
- Ross, S.M. Simulation. 4a ed. Academic Press, 2006.
- Kroese, Dirk P.; Taimre, Thomas; Botev, Zdravko I. Handbook of Monte Carlo Methods. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. ISBN 978-0-470-17793-8.
- Efron, B. and Tibshirani, R. An introduction to the bootstrap. Chapman & Hall, 1993.
- Good, Phillip I. Permutation, parametric and bootstrap tests of hypotheses [Recurs electrònic] [on line]. 3rd ed. New York, NY: Springer Science+Business Media, Inc, 2005 Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/b138696>>. ISBN 9780387271583.

Others resources:

Campus virtual

200609 - ATV - Lifetime Data Analysis

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics | |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona | |
| Academic year: | 2017 | |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) | |
| ECTS credits: | 5 | Teaching languages: English |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | GUADALUPE GÓMEZ MELIS |
| Others: | Primer quadrimestre: MARTA BOFILL ROIG - A GUADALUPE GÓMEZ MELIS - A KLAUS GERHARD LANGOHR - A |

Prior skills

In order to follow the course successfully the student has to be familiar with the following concepts: estimation theory and confidence intervals, likelihood function, maximum likelihood estimation, regression models, hypothesis tests. The student will have to use the R software for homework and data analysis. Chapters 1 through 3 of the book "Principles of Statistical Inference" Cox, Cambridge University Press (2006) should be mastered.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
4. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
5. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
6. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.

Transversal:

2. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

200609 - ATV - Lifetime Data Analysis

Teaching methodology

Lectures:

One hour and a half sessions in which the main concepts and topics are introduced. The lecturer will use a computer to introduce the course content. Emphasis is put on ideas and intuition. Topics are discussed from the point of view of real situations concerning clinical trials or epidemiological studies.

Problem-solving sessions:

Incorporated into the practical sessions.

Laboratory sessions:

One hour and a half sessions held in the computer lab in which theoretical problems are tackled and exercises are carried out using computers.

Learning objectives of the subject

Survival analysis is employed in many fields to analyze data representing the duration or elapsed time between two events. It is also known as event history analysis, lifetime data analysis, reliability analysis and time to event analysis. A key characteristic that distinguishes survival analysis from other areas of statistics is that survival data are usually censored, sometimes truncated and the normality hypothesis is inadequate. Censoring occurs when the information for some individuals is incomplete, what may happen for different reasons discussed in class.

The course Lifetime Data Analysis covers a series of procedures and techniques for analyzing censored and/or truncated data. While the course is focused on medical applications in public health and in epidemiology, it also has direct applications to other disciplines such as economics, actuarial sciences, engineering and demography.

The aim of the course is to develop the core of survival analysis and to put into practice the knowledge acquired by means of the statistical software package R.

Abilities to be acquired:

- * Identification of those situations or studies in which it is necessary to use Survival Analysis methodology. The ability to define the events and times relevant to each situation.
- * Identification and knowledge of the different types of censoring and truncation. The ability to construct the likelihood in each case.
- * Knowledge on the most common parametric models: Exponential, Weibull, Gamma, Gompertz, Lognormal and Log-Logistic. The ability to evaluate the most adequate model in a concrete example.
- * The ability to obtain and interpret the Kaplan-Meier estimator, to know its most important properties and how to calculate estimators for the cumulative risk functions.
- * Knowledge on how to present different hypothesis tests in order to compare two or more survival curves. The ability to select the most appropriate test according to the type of alternative hypothesis.
- * Knowledge on how to use accelerated lifetime regression models: the Weibull and the log-logistic model. Knowledge of their relationships and differences.
- * The ability to set out and interpret a proportional hazard model, as well as checking the goodness-of-fit by means of studying different residuals.



200609 - ATV - Lifetime Data Analysis

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200609 - ATV - Lifetime Data Analysis

Content

| | |
|---|--|
| <p>Basic concepts and parametric models</p> | <p>Learning time: 6h 30m Theory classes: 5h Laboratory classes: 1h 30m</p> |
| <p>Description: Survival function. Hazard function. Mean and median life Principal parametric models.</p> | |
| <p>Censoring and truncation</p> | <p>Learning time: 5h 30m Theory classes: 3h 30m Laboratory classes: 2h</p> |
| <p>Description: Different types of right censoring. Left and interval censoring. Building the likelihood function Left truncation</p> | |
| <p>One sample non-parametric inference</p> | <p>Learning time: 9h 30m Theory classes: 6h 30m Laboratory classes: 3h</p> |
| <p>Description: Kaplan-Meier estimator for the survival function. Nelson-Aalen estimator for the cumulative risk function Asymptotic Properties. Confidence intervals and confidence bands.</p> | |
| <p>Two sample comparison</p> | <p>Learning time: 8h Theory classes: 5h Laboratory classes: 3h</p> |
| <p>Description: Two sample comparison The (weighted) log-rank test. Fleming-Harrington tests family. Stratified tests</p> | |

200609 - ATV - Lifetime Data Analysis

| | |
|--|--|
| <p>Parametric regression</p> | <p>Learning time: 7h 30m Theory classes: 4h 30m Laboratory classes: 3h</p> |
| <p>Description: Accelerated life models. Log-linear, proportional hazards and proportional odds models. Weibull regression model. Log-logistic model.</p> | |
| <p>Semi-parametric regression: Cox Model</p> | <p>Learning time: 8h Theory classes: 6h Laboratory classes: 2h</p> |
| <p>Description: Cox's regression model. Partial likelihood. Inference within Cox model. Different type of residuals for Cox model Validation of the Cox model.</p> | |

Qualification system

Assessment is based on the following:

- * Problems solved and handed in throughout the course (3 sets) (25%)
- * Case study with real data (25%)
- * Final exam (50%)

Regulations for carrying out activities

The student will be informed at the beginning of the course on the dates of each deliverable.

200609 - ATV - Lifetime Data Analysis

Bibliography

Basic:

- Anderson, Stewart. Biostatistics : a computing approach. Boca Raton: CRC Press, cop. 2012. ISBN 978-1-58488-834-5.
- Collett, D. Modelling survival data in medical research. 2nd ed. Chapman & Hall, 2003.
- Klein, John P. ; Moeschberger, Melvin L. Survival analysis: techniques for censored and truncated data [on line]. 2nd ed. 2003 Available on: <<http://link.springer.com/book/10.1007/b97377>>. ISBN 978-038795399.
- Kleinbaum, David; Klein, Mitchel. Survival analysis: a self-learning text. 3rd ed. Springer, 2012. ISBN 978-1441966.
- Lee, E.T. ; Wang, J.W. Statistical methods for survival data analysis [on line]. 4th. Wiley, 2013 Available on: <<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471458546>>. ISBN 978-1-118-09502-7.
- Smith, Peter J. Analysis of failure and survival data. Chapman and Hall, 2002.

Complementary:

- Cox, D. R.; Oakes, D. Analysis of survival data. Chapman and Hall, 1984.
- Kalbfleisch, John D.; Prentice, R.L. The statistical analysis of failure time data. 2nd ed. Wiley-Interscience, 2002.
- Klein, John P. Handbook of survival analysis [on line]. Boca Raton: Taylor and Francis, cop. 2014 Available on: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=10841102>>. ISBN 978-1-4665-5566-2.
- Lawless, Jerald F. Statistical models and methods for lifetime data. 2nd ed. 2003. ISBN 978-0471372158.
- O'Quigley, John. Proportional hazards regression [Rekurs electrònic] [on line]. New York, NY: Springer New York, 2008 Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-68639-4>>. ISBN 978-0-387-68639-4.

200610 - ST - Time Series

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics | |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research | |
| Academic year: | 2017 | |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) | |
| ECTS credits: | 5 | Teaching languages: Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES |
| Others: | Segon quadrimestre: LESLY MARIA ACOSTA ARGUETA - B JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES - A, B |

Opening hours

| | |
|------------|----------------------------|
| Timetable: | Office hour by appointment |
|------------|----------------------------|

Prior skills

The course assumes basic levels of statistics similar to those that can be achieved in the first semester of the Master. Students should be familiar with the concepts related with statistical models, like linear models, and hypothesis testing and statistical significance.

Some basic concepts related to the Box-Jenkins methodology for fitting ARIMA models would help to follow the course (see the three first chapters of 'Time Series Analysis and Its Applications. With R examples' 3rd Edition Shumway and Stoffer <http://www.stat.pitt.edu/stoffer/tsa3/>).

Although many examples come from the econometric field, methodology from the course might be applied in different areas (ecology, epidemiology, engineering,...)

Methods of prediction based on Machine Learning techniques, in particular artificial neural networks (ANNs) will be treated.

The course will introduce techniques related with state-space models and the Kalman filter. Prior basic knowledge of this framework will also help to follow the course, but it is not essential.

A good knowledge of the R programming language can help to get the most out of the course.

Requirements

Knowledge about the linear model will be useful

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
 4. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
 5. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
- Translate to english

200610 - ST - Time Series

6. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.

Transversal:

1. ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION: Being aware of and understanding how companies are organised and the principles that govern their activity, and being able to understand employment regulations and the relationships between planning, industrial and commercial strategies, quality and profit.
2. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

Teaching methodology

* Theory:

Sessions (1,5h) with presentation and discussion of the theoretical aspects and case studies from the time series methodology. All material will be accessible on the website.

* Laboratory:

Sessions (1,5h) on computer labs with problem solving and case studies and discussion of the results with the teacher

* Practicals:

Off-site study work, completion of exercises and practical case studies.

Group work outside of lecture hours, the students must complete practical case studies, two of which are presented in laboratory sessions.

At the end of the course, each group of students must prepare a written report on actual data.

Learning objectives of the subject

To acquire experience in the methodology for constructing models and obtaining forecasts from true (o millor actual) cases of time series within different fields, especially in econometric and financial applications.

Identification, estimation and validation of a model for making forecasts from available data in a time series. ARIMA and VAR models.

Consolidation of theoretical knowledge and practice in modeling univariate and multivariate time series, as well as evaluation of the impacts of intervention and outliers and calendar effects

Apply and evaluate the predictions obtained through artificial neural networks

Understanding the formulation of state space models and the Kalman filter for explaining the evolution of non-observable variables from others, in relation to them, that indeed we can observe.

Use of structural models in state space formulation in order to identify components that are not directly observable in time series.

Introduction to volatility models for econometric series and of the financial markets.

Skills to be learned

200610 - ST - Time Series

Understanding of the particularities that are present in time series, in which one singular observation is made each instant of time and it is related to the past, that is to say they are not independent.

Use of R and other statistical packages for analysis and time series forecasts.

Learning to work in a group and the ability to publicly present the results of a study.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|---------|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 22h 30m | 18.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 22h 30m | 18.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200610 - ST - Time Series

Content

Analysis and modeling of univariate time series.
ARIMA models. ARIMA forecasting models

Learning time: 36h

Theory classes: 6h
Laboratory classes: 6h
Self study : 24h

Description:

- Exploratory study of a time series: trend, seasonality and cycles. Data Transformation
- Dynamic Dependency: autocorrelation and partial autocorrelation
- Stationary stochastic processes. ARMA models. Invertibility and stationary model
- Non-stationary stochastic processes. ARIMA and Seasonal ARIMA models.
- Identification, estimation and model validation. Criteria for selecting the best model
- Forecasting with ARIMA models

Outlier, Calendar Effects and Intervention
Analysis

Learning time: 16h

Theory classes: 3h
Laboratory classes: 3h
Self study : 10h

Description:

- Techniques and Algorithms for the Automatic outlier detection, Calendar effects analysis (Easter and Trading days) and Intervention analysis

Machine Learning-based Forecasting methods

Learning time: 7h

Theory classes: 1h 30m
Laboratory classes: 1h 30m
Self study : 4h

Description:

- Forecasting Methods based on Machine Learning: Artificial Neural Networks and Support Vector Regression
- Validation and sensitivity analysis. Measures to compare with statistical models

200610 - ST - Time Series

| | |
|---|--|
| Applications of the Kalman Filter | Learning time: 36h Theory classes: 6h Laboratory classes: 6h Self study : 24h |
| Description: - Use of the Kalman Filter for filtering and smoothing data and for Estimating Parameters. - ARMA and ARIMA models representation in State Space and Estimating the Maximum Likelihood of the Parameters in a Univariate and Multivariate Series. - Missing data treatment by using the Kalman filter | |
| Structural Models in State Space | Learning time: 7h 30m Theory classes: 3h Laboratory classes: 3h Self study : 1h 30m |
| Description: Structural Time Series models: estimation and validation. | |
| Introduction to Volatility Models | Learning time: 7h 30m Theory classes: 3h Laboratory classes: 3h Self study : 1h 30m |
| Description: - Volatility in an Economic Series and in Financial Markets: ARCH and GARCH Models and Stochastic Volatility. | |

Qualification system

Exercises and problems presented, cases developed for each group of students, plus partial and final exams.

Final grade will be the result of the following formula:

$$N=0.2*Np+0.15*Ni+0.15*Nmr+0.5*Nf$$

Np=Midterm exam

Ni=Two Homeworks from the labs sessions

Nmr= Model from a real case

NF= Final Exam

200610 - ST - Time Series

Bibliography

Basic:

- Shumway, R. H.; Stoffer, D. S. Time series analysis and its applications : with R examples [on line]. 4th ed. New York: Springer, 2017 Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-36276-2>>. ISBN 9780387293172.
- Box, George E. P.; Jenkins, G.M.; Reinsel, G.C. Time series analysis : forecasting and control. 4th ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2008.
- Peña Sánchez de Rivera, Daniel. Anàlisi de series temporales. Madrid: Alianza Editorial, 2005. ISBN 8420691283.
- Brooks, Chris. Introductory econometrics for finance. 2nd ed. Cambridge: University Press, 2008. ISBN 9780521873062.
- Harris, Richard I. D.; Sollis R. Applied time series modelling and forecasting. Chichester: John Wiley, 2003. ISBN 0470844434.
- Enders, W. Applied econometric time series. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2004. ISBN 0471230650.

Complementary:

- Durbin, J.; Koopman, S.J. Time series analysis by state space methods. New York: Oxford University Press, 2001. ISBN 0198523548.
- Brockwell, P.J.; Davis, R.A. Time series: theory and methods. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1991. ISBN 0387974296.
- Peña, D.; Tiao, C.G.; Tsay, R. (eds.). A course in time series analysis. New York: John Wiley, 2001. ISBN 047136164X.
- Lütkepohl, Helmut; Krätzig, M. (eds.). Applied time series econometrics. New YORK: Cambridge Univ. Press, 2004. ISBN 052183919X.
- Lütkepohl, Helmut. New introduction to multiple time series analysis [on line]. Berlin: Springer, 2006 [Consultation: 23/11/2012]. Available on: <<http://www.springerlink.com>>. ISBN 9783540262398.
- Cryer, Jonathan D. Time series analysis : with applications in R. 2nd ed. New York: Springer Text in Statistics, 2008. ISBN 9780387759586.
- Commandeur, Jacques J. F.; Koopman S. J. An introduction to state space time series analysis. Oxford: Oxford University Press, 2007. ISBN 9780199228874.
- Tsay, Ruey S. Analysis of financial time series. 3rd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2010. ISBN 0471690740.

200611 - AB - Bayesian Analysis

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | English |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | JOSEP GINEBRA MOLINS |
| Others: | Segon quadrimestre: JOSEP GINEBRA MOLINS - A XAVIER PUIG ORIOL - A |

Prior skills

We start from scratch and hence there are no pre-requisites for this course. But having some basic knowledge of statistics, at the level of what is covered in Chapters 1 to 12 of the 2004 book "All of Statistics" of Larry Wasserman will help get the best out of the first two thirds of the course. Having some basic knowledge of applied linear and generalized linear models, at the level of the 2005 book "Applied Linear Regression" by Sanford Weisberg will help get the best out of the last one third of the course.

Requirements

We start from scratch, without any pre-requisites. But having basic knowledge of statistics will help better understand the differences between the Bayesian approach to statistical inference and model selection and the non Bayesian approach. Having some basic knowledge of applied linear and generalized linear models is not required but it will also help get the best out of this course.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
4. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
5. CE-4. Ability to use different inference procedures to answer questions, identifying the properties of different estimation methods and their advantages and disadvantages, tailored to a specific situation and a specific context.
6. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
7. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.
8. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.
9. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

1. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of

200611 - AB - Bayesian Analysis

contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.

2. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

Teaching methodology

There will be two 1,5 hour sessions per week. Two thirds of the sessions will be in a regular classroom and one third of them will be in a computer lab.

Learning objectives of the subject

Abilities to be acquired:

- * Knowledge of the difference between Bayesian and non Bayesian statistical modelling, and of the role of the likelihood function.
- * Knowledge of the advantages and of the disadvantages of Bayesian statistical modelling with respect to non Bayesian statistical modelling.
- * Understand the differences between Bayesian and Non-Bayesian inference.
- * Understand the role of the prior distribution, the role of reference priors and how to go from prior to posterior distributions.
- * Understand the difference between hierarchical and non-hierarchical Bayesian models.
- * Understand how to check a Bayesian model, how to compare Bayesian models and how to use them for prediction.
- * Understand the Montecarlo methods that allow one to simulate from the posterior and how to make inferences from those simulations.
- * Posing and solving Bayesian inference problems analytically with exponential family statistical models and conjugate prior distributions.
- * Posing and solving Bayesian inference problems numerically under complex situations using WinBugs.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200611 - AB - Bayesian Analysis

Content

| | |
|--|--|
| <h4>1- Bayesian Model</h4> | <p>Learning time: 18h</p> <p>Theory classes: 9h Laboratory classes: 4h 30m Self study : 4h 30m</p> |
| <p>Description:</p> <p>1. What is a statistical model. 2. The three problems in statistics. 3. Critique of "frequentist inference". 4. Likelihood based inference. 5. Bayesian model. 6. Posterior distribution. 7. Prior predictive and posterior predictive distributions. 8. Choice of the prior distribution. 9. Bayesian model as a probability model and as a data simulator. 10. Advantages and disadvantages of going Bayesian.</p> | |
| <h4>2- Bayesian Inference</h4> | <p>Learning time: 18h</p> <p>Theory classes: 9h Laboratory classes: 4h 30m Self study : 4h 30m</p> |
| <p>Description:</p> <p>1. Posterior distribution as an estimator. 2. Point estimation. 3. Interval estimation. 4. Two-hypothesis test. 5. More than two-hypothesis test, model comparison and model averaging. 6. Prediction. 7. Simulation based inference. 8. Frequentist asymptotic behavior of the posterior distribution. 9. Bayesian asymptotic behavior of the posterior distribution. 10. Decision theory and frequentist (Bayesian) assessment of the Bayesian (frequentist) inference. 11. Summary</p> | |
| <h4>3- Hierarchical Models</h4> | <p>Learning time: 6h</p> <p>Theory classes: 3h Laboratory classes: 1h 30m Self study : 1h 30m</p> |
| <p>Description:</p> <p>1. Hierarchical models. 2. Empirical Bayes.</p> | |
| <h4>4. Model selection</h4> | <p>Learning time: 6h</p> <p>Theory classes: 3h Laboratory classes: 1h 30m Self study : 1h 30m</p> |
| <p>Description:</p> <p>1. Difference between model checking and model comparison. 2. Model selection through Bayes factors. 3. Model selection through predictive checks.</p> | |

200611 - AB - Bayesian Analysis

| | |
|---|--|
| <p>5- Bayesian computation</p> | <p>Learning time: 6h Theory classes: 3h Laboratory classes: 1h 30m Self study : 1h 30m</p> |
| <p>Description: 1. The need for integration and for simulation. 2. Integration through classical Montecarlo simulation. 3. Markov chain montecarlo simulation. 4. Inference from Markov chain montecarlo samples.</p> | |
| <p>6- Aplicacions</p> | <p>Learning time: 1h Theory classes: 1h</p> |
| <p>Description: 1. Normal linear model. 2. Generalized linear model. 3. Multinomial model. 4. Multinomial changepoint analysis. 5. Multinomial cluster analysis.</p> | |

Qualification system

Students will have to hand in several assignments and work on a final project that will be graded and will alltogether count as 45% of the final grade.

$$\text{Final grade} = 0.2 \cdot \text{Assignm} + 0.2 \cdot \text{Proj} + 0.1 \cdot \text{Midterm} + 0.5 \cdot \text{FinalExam}$$

Regulations for carrying out activities

The midterm and the final exam will be closed book but you might need to bring a calculator.

200611 - AB - Bayesian Analysis

Bibliography

Basic:

- Bernardo, José Miguel; Smith, Adrian F. M. Bayesian theory. Chichester: Wiley, 1994. ISBN 0471924164.
- Kendall, Maurice G. Kendall's Advanced Theory of Statistics : Bayesian Inference. 6th ed. London: Edward Arnold, 1994.
- Berger, James O. Statistical decision theory and Bayesian analysis. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1985. ISBN 0387960988.
- Gelman, Andrew. Bayesian data analysis. 3rd ed. London: Chapman & Hall, 2014. ISBN 9781439840955.
- Robert, Christian P. The Bayesian choice : from decision-theoretic foundations to computational implementation. 2nd ed. New York: Springer, 2001. ISBN 0387952314.
- Carlin, Bradley P.; Louis, Thomas A. Bayesian Methods for Data Analysis. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 9781584886976.
- Hoff, Peter D. A first course in bayesian statistical methods [on line]. New York: Springer, 2009 Available on: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10309678>>. ISBN 978-0-387-92299-7.
- McElreath, R. Statistical rethinking. A Bayesian course with examples in R and Stan. Chapman Hall, 2015.

Complementary:

- Leonard, Thomas; Hsu, John S. J. Bayesian Methods. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. ISBN 0521594170.
- Carlin, Bradley P; Louis, Thomas A. Bayes and empirical bayes and methods for data analysis. London: Chapman and Hall, 1996. ISBN 0412056119.
- Gill, Jeff. Bayesian methods : a social and behavioral sciences approach. Boca Raton, Fla: Chapman & Hall/CRC, 2002. ISBN 1584882883.
- Congdon, Peter. Bayesian statistical modelling. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2006. ISBN 0471496006.
- Congdon, Peter. Applied bayesian modelling. West Sussex: John Wiley & Sons, 2003. ISBN 0471486957.
- Congdon, Peter. Bayesian models for categorical data. Chichester: John Wiley, 2005. ISBN 0470092378.
- Robert, Christian P.; Casella, George. Monte Carlo statistical methods. 2nd ed. New York: Springer, 2004. ISBN 0387212396.
- Tanner, Martin Abba. Tools for statistical inference : methods for the exploration of posterior distributions and likelihood functions. 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 1996. ISBN 0387946888.
- Gilks, W. R. Markov chain Monte Carlo in practice. London: Chapman & Hall, 1996. ISBN 0412055511.
- Wasserman, Larry. All of statistics : a concise course in statistical inference. New York: Springer Verlag, 2010.
- Simon Jackman. Bayesian analysis for the social sciences. Chichester: John Wiley and Sons, 2009. ISBN 9780470011546.
- Kruschke, J.K. Doing bayesian data analysis : a tutorial with R and BUGS. Academic Press, 2011.
- Ntzoufras, I. Bayesian modeling using WinBUGS. Wiley. 2009.

200612 - ADL - Longitudinal Data Analysis

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 749 - MAT - Department of Mathematics 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | English |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | CARLES SERRAT PIE |
| Others: | Segon quadrimestre: NURIA PEREZ ALVAREZ - A CARLES SERRAT PIE - A |

Opening hours

| | |
|------------|--|
| Timetable: | It will be announced at the beginning of the semester. |
|------------|--|

Prior skills

The prior skills that are desirable are the ones from basic courses in mathematical statistics and probability in the degree courses. Two referencies that can help to prepare in this preliminary phase are:

Gómez, G. (2002) Estadística Matemàtica 1 (Teoria). Apunt de la FME. Universitat Politècnica de Catalunya.

Gómez, G, Nonell, R and Delicado, P. (2002) Estadística matemàtica 1. (Problemes). Apunts de la FME. Universitat Politècnica de Catalunya

It is supposed that the student knows the linear model and the generalized linear model. This knowledge can be previously obtained and consolidated in the subject on linear models that it is taught during the first seven weeks of the second semester.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
4. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
5. CE-4. Ability to use different inference procedures to answer questions, identifying the properties of different estimation methods and their advantages and disadvantages, tailored to a specific situation and a specific context.
6. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
7. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.
8. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.
9. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

200612 - ADL - Longitudinal Data Analysis

1. **TEAMWORK:** Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
2. **FOREIGN LANGUAGE:** Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

Teaching methodology

The course is practical and PBL oriented (Project / Problems Based Learning).

Specifically:

- a) Outline the methodological needs from real data analysis,
- b) Develop the theoretical model (interest will be focused on the modeling and interpretation of results and, secondarily, in demonstrating the theoretical results).
- c) Return to the data to perform the analysis and interpretation of results.

Labs sessions will be in R.

Learning objectives of the subject

Longitudinal data combine information from the variability between individuals and the evolution and variation within individuals. For this reason, they represent, by their frequency and relevance, a challenge not only for the professional statistician but also for the theoretical development.

The course objective is, first, to develop the theoretical framework and, second, to implement the knowledge gained by using the statistical software R.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200612 - ADL - Longitudinal Data Analysis

Content

| | |
|--|--|
| <p>Linear Mixed Model (LMM).</p> | <p>Learning time: 36h Theory classes: 7h 30m Laboratory classes: 4h 30m Self study : 24h</p> |
| <p>Description: Linear Mixed Model (LMM).</p> | |
| <p>Generalized Estimation Equations (GEE).</p> | <p>Learning time: 25h Theory classes: 6h Laboratory classes: 3h Self study : 16h</p> |
| <p>Description: Generalized Estimation Equations (GEE).</p> | |
| <p>Longitudinal Data Analysis with multivariate response.</p> | <p>Learning time: 12h 30m Theory classes: 4h 30m Laboratory classes: 0h Self study : 8h</p> |
| <p>Description: Longitudinal Data Analysis with multivariate response.</p> | |
| <p>Generalized Linear Mixed Model (GLMM).</p> | <p>Learning time: 25h Theory classes: 6h Laboratory classes: 3h Self study : 16h</p> |
| <p>Description: Generalized Linear Mixed Model (GLMM).</p> | |

200612 - ADL - Longitudinal Data Analysis

| | |
|--|--|
| Introduction to Missing Data Analysis. | Learning time: 26h 30m Theory classes: 6h Laboratory classes: 4h 30m Self study : 16h |
| Description: Introduction to Missing Data Analysis. | |

Qualification system

- 20%: Homework to be done during the semester (report, presentation and defense). Task in group of 2-3 students.
- 10%: Report on a paper. Individual task delivered to the professor.
- 10%: Quiz in the Campus Digital (Atenea). Single answer multiple choice test and with penalization.
- 60%: Final exam (Theory -development questions and modeling problems: 30%, Laboratory -data analysis: 30%)

Regulations for carrying out activities

- In the assessment of the Homework a 10% of self-assessment and peer assessment of the various groups will be taken into account.
- Language for the Homework and the Report on a paper is English.
- Final exam:
 - In this first part of the exam (theory and modeling questions) the student can NOT have the course material, but only writing instruments and calculator.
 - In the laboratory part the student may have all the course material (in paper and/or digital).

200612 - ADL - Longitudinal Data Analysis

Bibliography

Basic:

Little, Roderick J.A.; Rubin, D.B. Statistical analysis with missing data. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2002.

McCulloch, C.E.; Searle, S.R. Generalized, linear and mixed models. New York: John Wiley & Sons, 2000.

Molenberghs, G.; Verbeke, G. Models for discrete longitudinal data [on line]. Springer, 2005 Available on:
<<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-28980-1>>.

Verbeke, G.; Molenberghs, G. Linear mixed models for longitudinal data [on line]. Springer-Verlag, 2000 Available on:
<<http://www.springerlink.com/content/x51758/>>.

Complementary:

Crowder, M.J.; Hand, D.J. Analysis of repeated measures. Chapman and Hall, 1990.

Diggle, P.; Liang, K-Y.; Zeger, S.L. Analysis of longitudinal data. 2nd ed. Oxford University Press, 2002.

Lindsey, James K. Models for repeated measurements. 2nd ed. Clarendon Press, 1999.

McCullagh, P.; Nelder, J.A. Generalized linear models. 2nd ed. Chapman & Hall, 1989.

Pinheiro, J.C.; Bates, D.M. Mixed effects models in S and S-Plus [on line]. Springer-Verlag, 2000 Available on:
<<http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb98882>>.

Schafer, J. Analysis of incomplete multivariate data. Chapman & Hall, 1997.

Verbeke, G.; Molenberghs, G. Linear mixed models in practice a SAS-oriented approach. Springer-Verlag, 1997.

200614 - MCI - Computational Intensive Methods

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS |
| Others: | Segon quadrimestre: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A FERRAN REVERTER COMES - A ESTEBAN VEGAS LOZANO - A |

Prior skills

Familiarity with the foundations of calculus in one and more variables. Intermediate studies in probability and inference. Skills using the R environment for statistical computing and programming. Any good online R course may help, like <http://www.ub.edu/stat/docencia/EADB/Curso%20basico%20de%20R.htm>.

Requirements

"Fundamentos de Inferencia Estadística" o "Inferencia Estadística Avanzada"
"Computación en Estadística y en Optimización"

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

MESIO-CE2. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.

MESIO-CE3. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.

MESIO-CE6. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.

MESIO-CE8. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.

MESIO-CE9. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

MESIO-CE4. CE-4. Ability to use different inference procedures to answer questions, identifying the properties of different estimation methods and their advantages and disadvantages, tailored to a specific situation and a specific context.

Transversal:

CT1a. ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION: Being aware of and understanding how companies are organised and the principles that govern their activity, and being able to understand employment regulations and the relationships between planning, industrial and commercial strategies, quality and profit.

CT3. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim

200614 - MCI - Computational Intensive Methods

of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.

Teaching methodology

On-Site Learning

On-site learning is organized into theoretical-practical sessions. All the sessions will be held in the computer lab, combining a 50% of expository classes and other 50% of guided practice and workshops.

In the expository part of the sessions, the theoretical aspects are presented and discussed, accompanied by practical examples using slides that will be provided previously to the student.

The fundamental work environment of the practical sessions will be R, of which an intermediate knowledge is presumed (use of the environment and basic programming).

Off-Site Learning

Off-site learning will consist of the study and resolution of theoretical and practical problems that the student should turn in throughout the course.

Concretely, the planned activities are:

- Study of the learning materials, before and/or after each on-site session.
- Detailed analysis of diverse data sets. It will be attempted that each data set serves as a basis for a case study in diverse methods.
- The completion of theoretical and practical exercises on the studied methods. The practical exercises will require completion of programming tasks in R.

Learning objectives of the subject

To know the structure of supervised and unsupervised learning problems.

To be able to fit a multiple linear regression model, and also a glm, using penalized version of the standard ordinary least squares (OLS) and maximum likelihood estimators.

To know the essential common characteristics of non-parametric regression estimators (bias-variance trade-off, smoothing parameter choice, effective number of parameters, etc.) and the details of three of them: local polynomial regression, spline smoothing, generalized additive models (GAM).

To know the principal Tree-based Methods and be able to apply these methods in real data sets.

To understand the essentials of Support Vector Machines, and to acquire the necessary abilities for applying these methods in diverse situations with a practical interest.

To understand the fundamentals of the of Artificial Neural Networks, and to acquire the necessary abilities to apply them

To know the principal cross-validation procedures for assessing model accuracy.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200614 - MCI - Computational Intensive Methods

Content

| | |
|--|---|
| Introduction to statistical learning | Learning time: 1h 30m Theory classes: 1h 30m |
| <p>Description:</p> <ol style="list-style-type: none"> Supervised and unsupervised learning. Machine learning and statistical learning. | |
| Penalized regression estimators: Ridge regression and Lasso | Learning time: 6h Theory classes: 6h |
| <p>Description:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ridge regression. Cross-validation. Lasso estimator in the multiple linear regression model. Cyclical coordinate optimization. Lasso estimator in the GLM. Comparing classification rules. ROC curve. | |
| Generalized Additive Models | Learning time: 13h 30m Theory classes: 13h 30m |
| <p>Description:</p> <ol style="list-style-type: none"> Introduction to nonparametric modeling. Local polynomial regression. The bias-variance trade-off. Linear smoothers. Choosing the smoothing parameter. Nonparametric regression with binary response. Generalized nonparametric regression model. Estimation by maximum local likelihood. Spline smoothing. Penalized least squares nonparametric regression. Cubic splines, interpolation and smoothing. B-splines. Fitting generalized nonparametric regression models with splines. Generalized Additive Models (GAM). Multiple nonparametric regression. The curse of dimensionality. Additive models. Generalized additive models. | |
| Tree-based Methods | Learning time: 6h Theory classes: 6h |
| <p>Description:</p> <ol style="list-style-type: none"> The Basics of Decision Trees. Regression Trees. Classification Trees. Ensemble Learning. Bagging. Random Forests. Boosting. | |

200614 - MCI - Computational Intensive Methods

| | |
|--|---|
| Artificial Neural Networks | Learning time: 9h Theory classes: 9h |
| Description: <ol style="list-style-type: none">1. Feed-Forward Network Functions.2. Network Training.3. Error Backpropagation.4. Deep Learning in neural Networks: an overview . | |
| Support Vector Machine | Learning time: 6h Theory classes: 6h |
| Description: <ol style="list-style-type: none">1. Maximum Margin Classifier.2. Support Vector Machine and Kernels.3. Support Vector Machine for Regression. | |

Qualification system

It is based on two parts:

- 1) Practical exercises done through the course: 50%
- 2) Final exam: 50%

200614 - MCI - Computational Intensive Methods

Bibliography

Basic:

Bowman, A. W; Azzalini, Adelchi. Applied smoothing techniques for data analysis : the Kernel approach with S-Plus illustrations. Oxford: Clarendon Press, 1997. ISBN 9780198523963.

Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Friedman, Jerome. The Elements of statistical learning : data mining, inference, and prediction [on line]. 2nd ed. New York [etc.]: Springer, cop. 2009Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7>>. ISBN 978-0-387-84857-0.

Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Wainwright, Martin. Statistical learning with sparsity: The Lasso and Generalizations [on line]. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2015Available on: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=11057047>>. ISBN 978-1-4987-1216-3.

James, Gareth. An Introduction to statistical learning : with applications in R. New York: Springer, 2013. ISBN 978-1-4614-7137-0.

Lantz, Brett. Machine learning with R : discover how to build machine learning algorithms, prepare data, and dig deep into data prediction techniques with R. 2nd ed. Birmingham: Packt Pub, 2015. ISBN 978-1-78439-390-8.

Wood, Simon N. Generalized additive models : an introduction with R. Boca Raton, Fla. [etc.]: Chapman & Hall/CRC, 2006. ISBN 9781584884743.

Complementary:

Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, cop. 2006. ISBN 9780387310732.

Schölkopf, Bernhard; Smola, Alexander J. Learning with Kernels : support vector machines, regularization, optimization, and beyond. Cambridge ; London: The MIT Press, cop. 2002. ISBN 9780262194754.

Haykin, Simon S. Neural networks and learning machines. 3rd. Upper Saddle River: Prentice Hall, cop. 2009. ISBN 978-0131471399.

Wasserman, Larry. All of nonparametric statistics [on line]. New York: Springer, 2006Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-30623-4>>. ISBN 9780387251455.

Others resources:

ATENEA

200616 - OC - Continuous Optimisation

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | English |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | JORDI CASTRO PÉREZ |
| Others: | Primer quadrimestre: JORDI CASTRO PÉREZ - A FRANCISCO JAVIER HEREDIA CERVERA - A |

Prior skills

A background equivalent to one/two degree-level semesters of algebra, analysis and optimization/operations research is advisable, though not mandatory, as the course intends to be self-contained.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
4. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
5. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
6. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.

Transversal:

1. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
2. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

Teaching methodology

The course is composed by both theory and laboratory sessions.

During the theoretical sessions the fundamental properties of the continuous optimization problems and its solution algorithms will be introduced, with special interest to all the issues related the numerical solution of practical optimization problems arising both in statistics as well as in operations research.

During the laboratory sessions the students will have the opportunity to learn how to find the numerical solution to the different kinds of continuous optimization problems studied in the theoretical sessions with the help of languages for mathematical optimization modeling (as AMPL or SAS/OR) as well as numerical/statistic software (as MATLAB or R).

200616 - OC - Continuous Optimisation

Learning objectives of the subject

- * To know the different types of continuous optimization problems and to understand its properties.
- * To know the most relevant algorithms for continuous optimization and to understand its local and global convergence properties.
- * To know some of the most relevant continuous optimization problems arising both in statistics and operations research and to be able to solve with the most efficient optimization algorithms.
- * To be able to formulate and numerically solve real cases instances of continuous optimization problems from statistics and operations research with professional optimization software.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200616 - OC - Continuous Optimisation

Content

| | |
|--|---|
| <p>Computational modelization solution of mathematical optimization problems.</p> | <p>Learning time: 41h 40m Theory classes: 10h Laboratory classes: 5h Self study : 26h 40m</p> |
| <p>Description: Continuous optimization problems in statistics and operations research. Modeling languages for mathematical optimization problems. Solvers for continuous optimization problems.</p> | |
| <p>Unconstrained optimization</p> | <p>Learning time: 41h Theory classes: 10h Laboratory classes: 5h Self study : 26h</p> |
| <p>Description: Fundamentals of unconstrained optimization. Nelder-Mead procedure. Gradient method. Conjugate gradient method. Newton's and modified Newton's method. Quasi-Newton methods.</p> | |
| <p>Constrained optimization</p> | <p>Learning time: 42h 20m Theory classes: 10h Laboratory classes: 5h Self study : 27h 20m</p> |
| <p>Description: Fundamentals of constrained continuous optimization: definitions, local and global minima, optimality conditions, convex problems. Optimization with linear constraints: the reduced gradient - active set method, the simplex algorithm. Optimization with non linear constraints: generalized reduced gradient, projected and augmented Lagrangians, sequential quadratic programming.</p> | |

Qualification system

Two laboratory assignments (40% of the total grade) and a final exam covering the totality of the course contents (60% of the total grade). Additionally, there will be two partial exams by the middle/end of the semester. Each partial exam can add up to 0.5 points (over 10) to the final grade of those students having obtained a mark greater or equal to 4 (over 10) in their total grade (lab. assignments and final exam).

200616 - OC - Continuous Optimisation

Bibliography

Basic:

Nocedal, Jorge; Wright, Stephen J. Numerical optimization [on line]. 2nd ed. New York: Springer, 2006 Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-40065-5>>. ISBN 0387987932.

Luenberger, David G. Linear and nonlinear programming [on line]. 3rd ed. Kluwer Academic Publishers, 2004 Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-74503-9>>. ISBN 1402075936.

Fourer, Robert ; Gay, David M. ; Kernighan, Brian W. AMPL: a modeling language for mathematical programming. 2nd ed. Duxbury Press / Brooks/Cole Publishing Company, 2003. ISBN ISBN 0-534-38809-4.

Complementary:

Athanary, T.S. ; Dodge, Y. Mathematical programming in statistics. NY: John Wiley & Sons, 1993. ISBN 0-471-59212-9.

Bertsekas, Dimitri P. Nonlinear programming. 2nd ed. Belmont: Athena Scientific, 1999. ISBN 1886529000.

Gill, Philip E.; Murray, Walter; Wright, Margaret H. Practical optimization. London: Academic Press, 1991. ISBN 0122839501.

Boyd, Stephen ; Vandenberghe, Lieven. Convex optimization. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. ISBN 978-0-521-83378-3.

SAS/OR® 9.3 User's guide : mathematical programming [on line]. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2011 [Consultation: 17/07/2013]. Available on: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/ormpug/63975/PDF/default/ormpug.pdf>>.

200617 - PE - Stochastic Optimization

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | English |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | JORDI CASTRO PÉREZ |
| Others: | Segon quadrimestre: JORDI CASTRO PÉREZ - A |

Prior skills

Basic knowledge of Operations Research / Optimization / Mathematical Programming and Modelling .

Requirements

Introductory course to Operations Research.

Or chapters 1-3 of "F.S. Hillier, G.J. Lieberman, Introduction to Operations Research, McGraw-Hill" (or first chapters of a similar book).

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
4. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
5. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
6. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
7. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

1. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
2. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

200617 - PE - Stochastic Optimization

Teaching methodology

Theory:

The contents of the course will be presented and discussed by combining explanations on the board and with transparencies.

Problems:

Problems will be interspersed with the theory along with case studies, which will be presented and solved.

Lab sessions:

Laboratory sessions in which the use of software will be demonstrated for solving stochastic programming problems.

Language:

The course can be imparted in either English, Catalan or Spanish.

Learning objectives of the subject

The goal of this course is to introduce the student to the problems of system modeling in the presence of uncertainty, and familiarization with techniques and algorithms for dealing with them. The course deals with the case of stochastic programming, i.e. the optimization of problems with random variables. Stochastic modelling and programming bases are provided and it is hoped that upon completion of the course the student will be able to identify, model, formulate and solve decision-making problems with both deterministic and as random variables.

Abilities to Be Acquired:

- * Identifying when a problem is suitable to be modeled and solved as a stochastic optimization problem.
- * Formulation of stochastic optimization problems, determining decisions in the first, second and next stages.
- * Knowledge of the basic properties of stochastic optimization problems.
- * Knowledge of specialized solution methods for stochastic problems.
- * Knowledge and use of software for the solution of stochastic problems.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200617 - PE - Stochastic Optimization

Content

Introduction.

Learning time: 60h

Theory classes: 38h
Practical classes: 10h
Laboratory classes: 12h

Description:

Presentation. Stochastic Programming in OR. Relation to other stochastic methods.

Stochastic modelling.

Degree competences to which the content contributes:

Description:

Introduction to Stochastic Programming. Examples of models: two-stage, multi-stage, chance constraints, non-linear models.
Modeling with uncertainty. Formulation of stochastic problems, risk aversion, chance constraints..

Basic Properties.

Degree competences to which the content contributes:

Description:

Basic Properties of Stochastic Programming Problems and Theory. Feasible Sets, Recourse Function.

Solution methods.

Degree competences to which the content contributes:

Description:

(Two-stage Recourse Problems. Decomposition Methods: Primal Problem Solutions (L-shaped method, multicut version); Dual approaches (Dantzig-Wolfe method). Matrix Factorization Methods with exploitation of structure. Interior Point Methods for Stochastic Problems.

Qualification system

Exam and completion of classwork. The final mark is 65% of exam and 35% classwork.

200617 - PE - Stochastic Optimization

Bibliography

Basic:

Birge, J.R.; Louveaux, F. Introduction to stochastic programming [on line]. Springer, 1997 Available on:
<<http://www.springerlink.com/content/r6nx32/?p=4aa970936525484bbabd0a1379471cd7&pi=0>>.

Kall, P.; Wallace, S.W. Stochastic programming. Wiley, 1994.

Prékopa, András. Stochastic programming. Kluwer Academic Publishers, 1995.

200618 - OGD - Large Scale Optimization

Coordinating unit: 200 - FME - School of Mathematics and Statistics
Teaching unit: 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research
Academic year: 2017
Degree: MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional)
ECTS credits: 5 Teaching languages: English

Teaching staff

Coordinator: JORDI CASTRO PÉREZ
Others: Segon quadrimestre:
JORDI CASTRO PÉREZ - A
ESTEVE CODINA SANCHO - A

Prior skills

Basic knowledge of Operations Research / Optimization / Modelling in Mathematical Programming / Basic Linear Algebra.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
4. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
5. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
6. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
7. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

1. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
2. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

200618 - OGD - Large Scale Optimization

Teaching methodology

Both lectures about theory and practice:

- * Theoretical sessions: The contents of the course will be presented and discussed by combining explanations on the board and with transparencies.
- * Problem-solving sessions: Interspersed with theory classes; problems and case studies are introduced and solved.
- * Practicals: Lab sessions in which software for solving large-scale problems are studied.
- * Language: the course can be imparted in either English, Catalan or Spanish.

Learning objectives of the subject

The objective of this course is to introduce students to the solution of large-scale problems as well as the different existing methodologies, specially decomposition methods for structured problems and interior-point methods. On completion of the course, students should be familiar with different types of structured problems and should be able to identify the most appropriate methodology for each problem, in addition to obtaining the solution to the optimization problem in an efficient way.

Skills to be learned

- * Given an optimization model, identify whether or not it is suitable to use a decomposition technique.
- * Learn the main role played by Lagrangian duality and its relation with different decomposition techniques.
- * Implement decomposition methods using algebraic languages for mathematical programming in different models with the aim of resolving them.
- * Learn the differences between the simplex method for Linear Programming and the interior-point methods, as well as when it is suitable to use the former or the latter.
- * Learn the foundations of the interior point methods, for LP, QP and convex NLP.
- * Implement simple versions of interior-point methods with high-level languages (matlab), as well as learning the required linear algebra tools.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200618 - OGD - Large Scale Optimization

Content

| | |
|--|---|
| <p>DUALITY</p> | <p>Learning time: 6h Theory classes: 6h</p> |
| <p>Description:</p> <p>1.1 Duality in Linear Programming. Duality Theorems and complementary slackness. Dual-simplex algorithm and sensitivity analysis. Vertexes and extreme directions in polyhedra. Farkas Minkowsky's theorem. Farkas' lemma.</p> <p>1.2 Duality in mathematical programming and lagrangian duality. Dualization and relaxation. dualization and convexification. Optimality conditions and Karush-Kuhn and Tucker conditions. Lagrangian relaxation and duality. Introduction to non-differentiable optimization. Subgradient optimization.</p> | |
| <p>DECOMPOSITION METHODS</p> | <p>Learning time: 13h 30m Theory classes: 13h 30m</p> |
| <p>Description:</p> <p>2.1 Decomposition methods in Mathematical Programming. Dantzig's cutting plane algorithm and generalized linear programming. Dantzig-Wolfe's decomposition algorithm. Resource based decomposition. Benders decomposition algorithm. Vertex generating methods in non-linear programming problems with linear constraints</p> | |
| <p>INTERIOR-POINT METHODS</p> | <p>Learning time: 19h 30m Laboratory classes: 19h 30m</p> |
| <p>Description:</p> <p>Basic elements of convexity. Perturbed KKT conditions. The barrier problem. The central path. Primal-dual path following interior point algorithms. Short and long step versions. Implementation details. Augmented system and normal equations. Second order directions. Extensions to quadratic and convex problems.</p> | |

Qualification system

Two practical assignments for each part of the course (1. Duality and decomposition; 2 interior-point methods). Each assignment is a 50% of the overall mark.

200618 - OGD - Large Scale Optimization

Bibliography

Basic:

- Bradley, S. P.; Hax, A.C.; Magnanti, T.L.. Applied mathematical programming. Addison-Wesley, 1977.
- Chvátal, Vasek. Linear programming. Freeman, 1983.
- Minoux, M. Vajda, S.. Mathematical Programming. Theory and Algorithms. John-Wiley, 1986.
- Bazaraa, M.S.; Sheraly, H.D.; Shetty, C.M.;. Nonlinear Programming: theory and algorithms (Wiley on-line library) [on line]. 3^a. John-Wiley, 2006 Available on: <<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471787779>>.
- Wright, Stephen J.. Primal-dual interior-point methods. Society for Industrial and Applied Mathematics, 1997.

Complementary:

- Bertsekas, Dimitri P.. Nonlinear programming. Athena Scientific, 1999.
- Sierksma, Gerard. Linear and integer programming theory and practice. 2nd ed. Marcel Dekker, 1996.
- Conejo, A.J.; Castillo, E.; Minguez, R. ; Garcia-Bertrand, R.. Decomposition techniques in mathematical programming: engineering and science. Springer, 2006.
- Shapiro, Jeremy F. Mathematical programming. Structures and algorithms. John Wiley, 1979.

200619 - EA - Actuarial Statistics

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | ANA MARIA PÉREZ MARÍN |
| Others: | Segon quadrimestre: ANA MARIA PÉREZ MARÍN - A |

Prior skills

Students should have previous knowledge of calculus of probability, random variables, probability distributions and characteristics of probability distributions (means, variances, etc.). It is also recommended to have prior knowledge in algebra of events.

Recommended book to the introduction to actuarial statistics. López Cachero, Manuel. Estadística para actuarios. Madrid : Editorial MAPFRE : Fundación MAPFRE Estudios, Instituto de Ciencias del Seguro, D.L. 1996

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
6. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
7. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
8. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
9. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
10. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.
11. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

1. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
2. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
3. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.
4. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English,

200619 - EA - Actuarial Statistics

that meets the needs of the profession and the labour market.

Teaching methodology

The course is organized in weekly theoretical lessons where the student has to participate once he has studied some materials that have been delivered in advance. Exercises and practical cases will be solved by using the computer.

Learning objectives of the subject

Regarding knowledge

- To learn how to calculate death probabilities (or survival probabilities) as the core of rating in life insurance. This calculation is carried out for individuals (individual insurance) and groups of individuals (collective insurance).
- To learn how to carry out insurance rating by modelling the number of claims and the total cost of claims, and calculate the ruin probability

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200619 - EA - Actuarial Statistics

Content

| | |
|---|---|
| <p>Section 1. Life Insurance Statistics</p> | <p>Learning time: 30h Theory classes: 30h</p> |
| <p>Description:</p> <p>Lesson 1. Biometrical model</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic hypothesis - Main variables and functions - Concepts of population theory - Probabilities for a single life - Temporal and deferral probabilities - Hazard rate - Life expectation - Measures of the residual life <p>Lesson 2. Probabilities for multiple lifes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Joint probability - Temporal and deferral probabilities - Extensions for more than two lifes <p>Lesson 3. Survival models and life tables</p> <ul style="list-style-type: none"> - Main survival functions - Life tables <p>Lesson 4. Multi-state transition models</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disability model (I): practical approach - Disability model (II): rational approach | |
| <p>Section 2. Non-life Statistics</p> | <p>Learning time: 30h Theory classes: 10h Practical classes: 5h Self study (distance learning): 15h</p> |
| <p>Description:</p> <p>Lesson 1. Modeling the number of claims</p> <ul style="list-style-type: none"> - Main discrete distributions - Compound distributions - Regression models - Estimation <p>Lesson 2. Modeling the cost of claims</p> <ul style="list-style-type: none"> - Main continuous distributions - Extreme value distributions - Model selection and validation <p>Lesson 3. Risk models and Ruin theory</p> <ul style="list-style-type: none"> - Collective and individual risk models - Estimating the distribution of the total cost - Ruin theory - Reserves | |

200619 - EA - Actuarial Statistics

Qualification system

Continuous assessment:

In each section a set of exercises and practical activities should be resolved by the student. These exercises are addressed to assess the student's skill in the application of developed concepts. These exercises and practical activities have an overall weighting in the final grade equal to 70%. The remaining 30% of the final grade corresponds to an exam.

Final examination system:

A final exam consists of five-six exercises to resolve.

Bibliography

Basic:

Ayuso, M. ... [et al.]. Estadística actuarial vida. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2007. ISBN 8447531309.

Bowers, Newton L. [et al.]. Actuarial mathematics. 2nd ed. London: The Society of Actuaries, 1997. ISBN 0938959468.

Bühlmann, Hans. Mathematical methods in risk theory [on line]. Berlin: Springer-Verlag, 1970 Available on: <<http://www.springerlink.com/content/978-3-540-05117-6/>>. ISBN 978-3-540-05117-6.

Kaas, Rob ... [et al.]. Modern actuarial risk theory [on line]. Kluwer Academic Publishers, 2001 Available on: <<http://link.springer.com/book/10.1007/b109818>>. ISBN 0306476037.

Sarabia Alegría, J.M.; Gómez Déniz, E.; Vázquez Polo, F. Estadística actuarial : teoría y aplicaciones. Pearson Prentice Hall, 2007. ISBN 9788420550282.

Macdonald, A.S.; Cairns, A.J.G.; Gwilt, P.A. & Miller, K.A.. "An international comparison of recent trends in population mortality". British actuarial journal [on line]. N. 4, 1998, 3-141 Available on: <<http://sumaris.cbuc.es/cjis/revista.cgi?issn=13573217>>.

Panjer, H. J. "Recursive evaluation of a family of compound distributions". ASTIN bulletin [on line]. 1981, 12, 22-26 [Consultation: 22/11/2012]. Available on: <<http://casact.net/library/astin/vol12no1/22.pdf>>.

Renshaw, A. E.; Haberman, S. "Dual modelling and select mortality". Insurance, mathematics and economics [on line]. 19, 1997, 105-126 Available on: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/01676687>>.

Sundt, B.; Jewell, W. "Further results on recursive evaluation of compound distributions". ASTIN bulletin [on line]. 1981, 12, 27-39 [Consultation: 22/11/2012]. Available on: <<http://www.casact.org/library/astin/vol12no1/27.pdf>>.

Others resources:

Hyperlink

Software R

Software de lliure distribució.

Disponible a: <http://www.r-project.org>

200620 - QR - Risk Quantification

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | CATALINA BOLANCÉ LOSILLA |
| Others: | Primer quadrimestre: CATALINA BOLANCÉ LOSILLA - A ISABEL SERRA MOCHANES - A |

Requirements

Basic notions of statistical inference (as in DeGroot and Schervish, 2012) and multivariate analysis (principal components; see, for instance, Peña, 2002).

DeGroot, M.; Schervish, M. (2012) Probability and statistics. 4th ed. Pearson, 2012.
Peña, D. Análisis de datos multivariantes. McGraw-Hill, 2002.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
6. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
7. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
8. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
9. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
10. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.
11. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

1. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
2. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
3. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

200620 - QR - Risk Quantification

4. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

Teaching methodology

The course consists of weekly theoretical and practical sessions in which the student has to participate in the proposed activities. Practical cases are resolved in the computer and also the student must write a report of the results with a maximum of five pages where he/she shows his/her ability to master course contents.

Learning objectives of the subject

- Understanding and knowing how to use statistical methodology for risk management in banks, insurance companies and similar institutions.
- Training researchers in quantitative risk techniques most recent, also to show the research topics in this area.
- Using the program R in the application of statistical techniques for quantification of risks.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200620 - QR - Risk Quantification

Content

| | |
|---|---|
| 1. Introduction | Learning time: 7h 30m Theory classes: 7h 30m |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Basics concepts of Risk Management 1.2 Definition of risk 1.3 Types of Risk 1.4 Notation 1.5 Some examples | |
| 2. Multivariate models for risk management e english | Learning time: 10h 30m Theory classes: 10h 30m |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Random Vectors and Their Distribution 2.2 Multivariate Normal Distribution 2.3 Spherical and Elliptical Distributions and Risk Quantification | |
| 3. Measures of dependence and copulas | Learning time: 10h Theory classes: 10h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Definitions 3.2 Examples of copulas 3.3 Applications | |
| 4. Risk Measures | Learning time: 8h Theory classes: 8h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Coherent risk measures 4.2 Value at Risk 4.3 Risk measures based on the distortion of the survival function 4.4 Aggregated risk measures | |

200620 - QR - Risk Quantification

| | |
|---|---|
| 5. Extreme Value Theory | Learning time: 9h Theory classes: 9h |
| Description: 5.1 Generalized extreme value distributions 5.2 Pareto distribution and related 5.3 Hill method 5.4 Non-parametric estimation 5.5 Transformed kernel estimation | |

Qualification system

Continuous assessment: We propose to use risk quantification techniques reviewed throughout the course to analyse the risk of a portfolio of shares that each student will have to design (50%). A session will be devoted entirely to solve exercises individually (50%).

A Single Assessment: The single assessment consists of a written examination which will have five or six exercises. Some of these exercises consist of interpreting the results of a quantitative risk measurement situation.

Bibliography

Basic:

Coles, S. An introduction to statistical modelling of extreme values. Berlin: Springer, 2001. ISBN 1852334592.

Resnick, S.I. Heavy-tail phenomena. New York: Springer, 2006.

McNeil, A.J.; Frey, R.; Embrechts, P. Quantitative risk management. Princeton: Princeton University Press, 2005.

Bolancé, C. ; Guillén, M. ; Gustafsson, J. ; Nielsen, J.P. Quantitative operational risk models (with examples in SAS and R). Chapman & Hall/CRC, 2012.

Jorion, P. Value at risk. The new benchmark for managing financial risk. McGraw Hill, 2007.

200621 - TOM - Quantitative Marketing Techniques

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | ROSER RIUS CARRASCO |
| Others: | Segon quadrimestre: MONICA M. BECUE BERTAUT - A JORDI CORTÉS MARTÍNEZ - A ROSER RIUS CARRASCO - A |

Prior skills

Prior skills

The course assumes basic levels of statistics. Students should be familiar with techniques of multivariate statistics such as principal component analysis and clustering. Concepts relative to hypothesis testing and statistical significance, as well as good knowledge of analysis of variance will be appreciated. The main concepts necessary to follow the course can be found, for example, in the text "Exploratory Multivariate Analysis by Example Using R" described on FactoMiner Package website (<http://factominer.free.fr/>)

The course assumes a good knowledge of the R programming language.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
6. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
7. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.

Translate to english

Transversal:

1. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
2. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
3. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.
4. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

200621 - TOM - Quantitative Marketing Techniques

Teaching methodology

Learning is based on real experiments, using professional statistical tools. Combining theoretical discussion sessions with practical sessions is favored.

Writing of executive reports of the practices is one of the skills that is developed.

Learning objectives of the subject

Understanding the main marketing problematics: how to capture liking, disliking and preferences of the costumers or consumers as well as to identify the drivers of acceptance.

Role of the management techniques and extraction information from data in decision making process.

Advanced knowledge relative to statistical methods in marketing

Specific methods for data collection.

Contributions of statistical and computer techniques.

Developping a critical approach to the results.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200621 - TOM - Quantitative Marketing Techniques

Content

| | |
|---|--|
| <p>Topic 1: Structural analysis of survey data</p> | <p>Learning time: 11h Theory classes: 4h 30m Guided activities: 4h 30m Self study : 2h</p> |
| <p>Description: Dealing with survey data requires a methodology to capture the multidimensionality of this type of data that also facilitates an easily understandable synthesis. This leads to favor a strategy combining factorial and classification methods.</p> | |
| <p>Topic 2: Survey data modelling</p> | <p>Learning time: 11h Theory classes: 4h 30m Guided activities: 4h 30m Self study : 2h</p> |
| <p>Description: Some surveys aim at verifying hypotheses, validating and confirming behaviors or taking decisions. In this case, the questionnaire is short, with strongly structured questions. Hypotheses have to be validated as integrated into a model.</p> | |
| <p>Topic 3: Open-ended questions and free comments: a tool for studying customer's preferences. Data collection and statistical analysis</p> | <p>Learning time: 11h Theory classes: 4h 30m Guided activities: 4h 30m Self study : 2h</p> |
| <p>Description: Open-ended questions and free comments are increasingly used to capture the views of the consumers. They are analyzed by multidimensional methods such as correspondence analysis, multiple factor analysis and clustering. Canonical correspondence analysis like methods allow for introducing models in the analysis of open-ended questions</p> | |

200621 - TOM - Quantitative Marketing Techniques

| | |
|---|---|
| <p>Topic 4: Design of new products. Conjoint analysis (Conjoint analysis)</p> | <p>Learning time: 7h Theory classes: 3h Guided activities: 3h Self study : 1h</p> |
| <p>Description: Conjoint analysis is a powerful tool to study the valuation of a product by the consumers. It allows for estimating the importance of each attribute, separately, starting from a global valuation. Conjoint analysis applies methods issued from experiments design and regression. This tool allows for predicting the reception of a new product on the market as compared to products already present.</p> | |
| <p>Topic 5: Sensory evaluation of products. Experience design and data analysis.</p> | <p>Learning time: 8h Theory classes: 3h Guided activities: 3h Self study : 2h</p> |
| <p>Description: The sensory evaluation of products is a strategic tool in business across many industries. However, these methods were born in food industry. They aim at characterizing the products from both the sensory point of view (sight, touch, taste, nose, hearing) and from the point of view of consumer preferences. Sensory evaluations lead to voluminous data and to multiple tables. Statistics is a prime tool for the design and analysis of such data.</p> | |
| <p>Topic 6: Holistic methods for product comparison</p> | <p>Learning time: 4h Theory classes: 1h 30m Guided activities: 1h 30m Self study : 1h</p> |
| <p>Description: The holistic methods allow for comparing a series of products from a global viewpoint. They are easily used with consumers. Mapping and Free Sorting Task are the more representative of this type of methods.</p> | |

Qualification system

The evaluation will be based on the practical works and presentation of reports.

200621 - TOM - Quantitative Marketing Techniques

Bibliography

Basic:

Grande Esteban, I., Abascal Fernández, E. Fundamentos y técnicas de investigación comercial. 11a ed. rev. y ampliada. ESIC, 2011.

Husson, François ; Lê, Sébastien ; Pagès, Jérôme. Exploratory multivariate analysis by example using R. Chapman and Hall/CRC, 2011.

Complementary:

Naes, T.; Risvik, E. (editors). Multivariate analysis of data in sensory science. Elsevier, 1996. ISBN 444899561.

Abascal Fernández, E.; Grande Esteban, I. Aplicaciones de investigación comercial. ESIC, 1994.

Bécue Bertaut, Mónica. Minería de textos. Aplicación a preguntas abiertas en encuestas. Madrid: La Muralla, 2010.

Escofier, B. ; Pagès, J. Análisis factoriales simples y múltiples. País Vasco: Servicio Editorial, Universidad del País Vasco, 1992.

Lebart, L. ; Salem, A. ; Bécue, M. Análisis estadístico de textos. Milenio, 2000.

200622 - EGE - Statistics for Business Management

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish, English |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | JAVIER TORT-MARTORELL LLABRES |
| Others: | Primer quadrimestre: PEDRO GRIMA CINTAS - A JAVIER TORT-MARTORELL LLABRES - A |

Prior skills

Knowledge of basic statistics: exploratori data analysis, inference. Interest in knowing how and where statistics can provide a valuable contribution in business environments.

Requirements

Basic knowledge of data analysis, probability models and inference: Exploratory data analysis and graphical representations. Basic concepts of probability models (normal distribution, binomial and poisson). Basics inference. Knowledge can be acquired in any basic statistics text book.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
6. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
7. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.

Translate to english

Transversal:

1. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
2. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
3. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.
4. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

200622 - EGE - Statistics for Business Management

Teaching methodology

Learning will be through a very practical approach. After a brief introduction to the key concepts, the topics will be explained through the study of actual cases and concrete examples. Cases such as ¿The Silicone Tube Case¿ or ¿The Case of the Professional Cooperative Bank¿ where additional information is handed out sequentially will be combined with examples from the book: ¿The Role of Statistics in Business and Industry,¿ which will be used as a basic reference.

Learning objectives of the subject

The prime objective is to put into a business context the usefulness of the statistical techniques already known by the student, and to identify the benefits that their use can provide. Therefore at the end of the course the students must be able to:

- ¿ Identify the most suitable statistical tool in different business contexts and situations
- ¿ Assess the benefits that the use of this technique can bring to the organization
- ¿ Convince management (sale) of the advantages and benefits of the use of this particular technique

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200622 - EGE - Statistics for Business Management

Content

¿ Statistics: The why and the what. Data quality. Evolution of the use of statistics. Proactive statistics.

Degree competences to which the content contributes:

¿ The role of statistics in product design: Relationship between variability and customer satisfaction. Reducing variability, robust products. Planning tests (experiments).

Degree competences to which the content contributes:

¿ Statistics in quality management. Planning, control and improvement. Improvement programs. Six Sigma methodology.

Degree competences to which the content contributes:

¿ Statistics in other areas: customer management, financial services, process management

Degree competences to which the content contributes:

¿ Selling statistics: internally and externally

Degree competences to which the content contributes:

Data Science: Organizational and managerial aspects (roles and responsibilities). Valorization

Learning time: 3h

Theory classes: 3h

Description:

Importance and role of data science in business organizations. Organization required. Roles and responsibilities. Relationship with statistics. Relationship with business analytics (descriptive, predictive and prescriptive). Maturity models Main uses in different types of organizations. Case studies.

Related activities:

Reading and discussion of articles in scientific and technical journals

Specific objectives:

Understand the organizational aspects and the role of data science in companies.
Be able to assess the usefulness and role it can have in different organizations

200622 - EGE - Statistics for Business Management

Planning of activities

| | |
|--|--|
| RESOLUTION OF EXERCISES AND PROBLEMS | Hours: 45h Self study: 30h Practical classes: 15h |
| <p>Description: Students will be asked to do exercises and solve problems. This will be done individually or in groups, as indicated by the teacher in each case.</p> <p>Support materials: The exercises and problem statements as well as their resolution, once commented in class, will be available on the intranet of the subject.</p> <p>Descriptions of the assignments due and their relation to the assessment: The exercises done by each student will be part of the continuous assessment</p> <p>Specific objectives: For the students to practice the knowledge acquired and for the teachers to get feedback about the level of assimilation and understanding of this knowledge.</p> | |
| READINGS AND PRESENTATIONS | Hours: 45h Guided activities: 30h Practical classes: 15h |
| <p>Description: For some topics students will be asked to read some chapters of the recommended book and papers related as a preparation of the corresponding lectures. In addition, they will be asked to discuss its contents or make presentations. This will be done individually or in groups, as indicated by the teacher in each case.</p> <p>Support materials: The chapters and papers listed will be available on the intranet.</p> <p>Descriptions of the assignments due and their relation to the assessment: The comments and presentations will be part of the continuous assessment</p> <p>Specific objectives: This will allow students to arrive to the lectures with some knowledge of the topic to be presented. Students will learn to get information directly from the sources and to practice transversal competencies</p> | |
| RESOLUTION OF CASE STUDIES | Hours: 35h Self study: 20h Practical classes: 15h |
| <p>Description: Students should understand a case study that describes an industrial problem of real character. Using a database to be provided, should determine the appropriate statistical tools to answer the questions, using statistical software.</p> <p>Support materials: Students will have self-learning videos statistical software used to solve the cases, together with the statements of cases and databases on the intranet.</p> <p>Descriptions of the assignments due and their relation to the assessment: The evaluation is based on questionnaires solving cases in class discussion and, eventually, in the reporting.</p> | |

200622 - EGE - Statistics for Business Management

Specific objectives:

Acquiring skills in working with data and the use of statistical software packages. Identify appropriate statistical tools for each situation.

FINAL EXAM

Qualification system

$$NF = 0,6*AC + 0,4*EF$$

AC= Continuous evaluation. It will have two components. A 50% will be based on the practical cases, presentations and activities developed and the other 50% will be based in assessments (tests or short exams) conducted during regular lectures.

EF = Final Exam

Regulations for carrying out activities

Those of general application in the MESIO

Bibliography

Basic:

Hahn, G. J.; Doganaksoy, N. The role of statistics in business and industry. Hoboken, N.J: Wiley, 2008. ISBN 9780471218746.

Coleman, S [et al.]. Statistical practice in business and industry. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. ISBN 978-0-470-01497-4.

Pande, P. S.; Neuman, R.P.; Cavanagh, R.R. Las Claves de seis sigma : la implantación con éxito de una cultura que revoluciona el mundo empresarial. Madrid: McGraw-Hill, 2002. ISBN 8448137531.

Juran, J.M.; Godfrey, B. Juran's quality handbook. 5th ed. New York: McGrawHill, 1999. ISBN 0-07-034003-X.

200623 - SPDE - Simulation for Business Decision Making

| | | | |
|--------------------|---|---------------------|---------|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics | | |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research 270 - FIB - Barcelona School of Informatics | | |
| Academic year: | 2017 | | |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) | | |
| ECTS credits: | 5 | Teaching languages: | English |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | PABLO FONSECA CASAS |
| Others: | Segon quadrimestre: JOSE CASANOVAS GARCIA - A PABLO FONSECA CASAS - A |

Requirements

The course assumes basic levels of statistics similar to those that can be achieved in the first semester of the Master. Students should be familiar with the concepts of hypothesis testing and statistical significance, analysis of variance. Concepts necessary to follow the course can be found for example in the text "Simulation modeling and analysis" of Law, A. M.; Kelton, W.D.

The course assumes a good attitude toward business and decision making problems although environmental and social problems will also be analyzed due to its inherent relation with business and decision making.

Ideally this course would be taken after an introduction to simulation as part of a simulation oriented curriculum. Although it is interesting to have completed "SIM - Simulation?" and to have some familiarity with the problems that can be solved using the techniques developed there, is not considered essential.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
6. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
7. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english

Transversal:

1. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
2. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
3. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.
4. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English,

200623 - SPDE - Simulation for Business Decision Making

that meets the needs of the profession and the labour market.

Teaching methodology

The course is practical and wants that the student be capable, from the work done on a set of deliverables that are developed in the laboratory, at the end of the course, to solve real problems similar to those developed in class.

Learning objectives of the subject

To introduce the analysis of real problems in the world of production, logistics, process improvement or the measurement and adjustment of services. The class is based on teaching methodologies appropriate to each context, in order to realize the necessary steps for running a simulation project allowing the improvement of system performance or providing effective support for making decisions in uncertain or risky situations.

* With this purpose in mind, diverse application projects which have been developed in the professional environment are presented. Possible objectives of the projects presented are determined. Methodological approximations, more appropriate to the model, depending on these projects, are determined. The most powerful and effective problem-solving tools are suggested.

* Also, for each project, a study and characterization of the necessary data for the simulation is conducted. Experimentation scenarios are designed for evaluation. The necessity of graphic representation is studied, for the models as much as for the results, as well as the interactive and usability characteristics for project development environments.

* Process will be designed in order to guarantee, as far as time permits, some basic criteria for the verification and validation of the models and the results of the simulation.

* Related concepts with the accreditation of components, simulation models and the processes associated to the life cycle of a simulation project are introduced. Aspects in relation to the ethics code required in the design and exploitation of these models are assessed.

* Finally, upon completion of a conceptual tour which is applied to diverse social, technological and economic areas, a wide perspective for the possible professional applications of the simulation will be obtained as well as the approach to the definition and management of simulation projects.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200623 - SPDE - Simulation for Business Decision Making

Content

| | |
|---|--|
| Introduction | Learning time: 1h 50m Theory classes: 1h 50m |
| <p>Description: Introduction to the Construction of Simulation Models and the Planning of Simulation Projects. The Basic Architecture of Support Systems for Decision-Making in Uncertain or Risk Situations.</p> | |
| Description of Examples | Learning time: 1h 50m Theory classes: 1h 50m |
| <p>Description: Description of examples from the industrial world, of services and other systems in which the simulation is applicable. Criteria for the value of contribution in simulation studies. Embedded systems. Case studies that will be used throughout the course.</p> | |
| Paradigms | Learning time: 2h Theory classes: 1h Practical classes: 1h |
| <p>Description: Methodological analysis associated to the typology of the considered simulation models. Discrete, continuous and hybrid event simulation. The continuous model simulation. Causal and forrester diagrams. System dynamics.</p> | |
| Formalisms | Learning time: 2h Theory classes: 1h Practical classes: 1h |
| <p>Description: Formalisms for the specification of simulation models: Petri Nets, SDL, DEVS Diagrams.</p> | |
| Experiment Design | Learning time: 1h 50m Theory classes: 1h 50m |
| <p>Description: Experiment design and methodology for simulation results analysis.</p> | |

200623 - SPDE - Simulation for Business Decision Making

| | |
|---|--|
| Verification, Validation and Accreditation | Learning time: 1h Theory classes: 1h |
| <p>Description: Criteria for verification, validation and accreditation in Simulation Projects. Ethical aspects. Cost elements and project planning, time and cost estimation.</p> | |
| Simulation Systems | Learning time: 2h 50m Theory classes: 1h Practical classes: 1h 50m |
| <p>Description: Preparation for project development with generic business simulators, such as Quest, Arena, Witness and LeanSim. Explanation of the most important elements of the software packages and their structure.</p> | |
| New Paradigms | Learning time: 1h 50m Theory classes: 1h 50m |
| <p>Description: Introduction to new simulation paradigms and their application in the context of process and service simulations. Simulation with intelligent agents, cellular automata.</p> | |
| New Components | Learning time: 1h Work experience: 1h |
| <p>Description: Components and mechanisms which can be combined in simulation model development settings. Sig and simulation.</p> | |
| Practical Cases | Learning time: 1h Work experience: 1h |
| <p>Description: Development of practical cases, effective presentation of projects and results.</p> | |

200623 - SPDE - Simulation for Business Decision Making

Qualification system

The evaluation will combine the marks of two practical exercises (T1 and T2) and a final exam.

T1 and T2 can be decomposed in different partial assignments that will help the student to adjust the work to the desirable rhythm; also this helps to validate the steps carried out in the development of the project, and also them will constitute a part of the global mark of both assignments.

First teaching practice: Model Specification.

T2: Second teaching practice: Implementation and Final Report on the Model.

E: Final Exam.

Final Mark = $T1*0.4+T2*0.4+E*0.2$

Bibliography

Basic:

Law, A. M.; Kelton, W.D. Simulation modeling and analysis. 5th ed. McGraw-Hill, 2014.

Banks, J. ... [et al.]. Discrete-event system simulation. 5th ed. Prentice Hall, 2010.

Fishman, George S. Discrete-event simulation modeling, programming and analysis. Springer, 2001.

Robert, C.P.; Casella, G. Monte Carlo statistical methods. 2nd ed. Springer, 2004.

Guasch, A. ... [et al.]. Modelado y simulación: aplicación a procesos logísticos de fabricación [on line]. 2ª ed. Edicions UPC, 2003 Available on: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36767>>.

Fonseca i Casas, Pau. Simulació discreta per mitjà de la interacció de processos [on line]. Editorial UPC, 2009 Available on: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36836>>.

Fonseca Casas, Pau. Formal languages for computer simulation : transdisciplinary models and applications. Hershey: Information Science Reference, cop. 2014. ISBN 9781466643697.

200624 - IS - Social Indicators

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | MIREIA FERNÁNDEZ ARDÈVOL |
| Others: | Segon quadrimestre: MIREIA FERNÁNDEZ ARDÈVOL - A |

Prior skills

- A minimal familiarity with the official or public statistics.
- Basic abilities in descriptive and statistical inference.
- Knowledge of statistical sampling and main statistical information sources
- Basic knowledge of macroeconomics, business economics, sociology and demography.

Requirements

In terms of the thematic content, focused on the socio-demographic and economic indicators usually generated by national statistical offices, it is recommended to have a minimum knowledge of the usual statistical information on demographics, social conditions, and macroeconomics related to a country. Also, as the institutional environment is practically reduced to governments that generate official statistics, it is desirable to have a minimal familiarity with the public legal aspects or principles, and with governmental practices.

With regard to instrumental aspects, the optimal monitoring of the course requires a basic knowledge of the standard procedures of descriptive statistics and inferential statistical concepts, which are at the basis of most of the demographic and economic indicators. It is also recommended some practical experience in dealing with current data on individual characteristics and the interpretation of tabulated data or aggregate statistical information (such as composite or synthetic indicators).

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
6. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
7. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.

Transversal:

1. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
3. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

200624 - IS - Social Indicators

4. **TEAMWORK:** Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.

Teaching methodology

The methodology for teaching and learning combines presence-based classes (three hours per week) with guided activities the student must complete. For each unit, there will be one or more lecture sessions followed by readings or complementary (guided) activities.

The Internet will play a role as a support of statistical sources, both for the availability of learning resources and for the way of accessing the published information. In some cases, these activities may be part of the evaluation (see the evaluation system section).

Learning objectives of the subject

Social, economical and demographic indicators of a specific space are very close to official or public statistics as a general framework of legitimisation. In this sense, official statistics was born out of the necessity to provide regulated and harmonized statistical information regarding the demographic, social and economic environments of national realities. Knowledge of the functional mechanisms and coordination of its modes of production along with the diffusion of outcomes are of special interest for statisticians in this context, as well as for users of official statistics who require a measurement of meta-information regarding the quality and limitations of the data they need to use.

On the other hand, the development of official statistics has often posed methodological and organizational challenges toward the application of statistical methods, for which it has been necessary to try out new techniques and specific procedures for a resolution. At the same time, some methodologies born of this process have been subsequently generalized in other fields of quantitative research in the social sciences, such as non-response, small area estimation, statistical matching or statistical disclosure control.

In this context, the course attempts to familiarize the student with the legal and institutional environment of public statistics, the principle processes in the production and dissemination of statistical outcomes and, finally, the sources of demographic, social and economic statistics that are currently available from the state and autonomous regions. Consequently, the course considers separately and sequentially these three fields, with special attention applied to the organizational elements and characteristic methodologies of the statistical agencies in Europe, and focused on the Catalan and the Spanish statistical systems.

More specifically, the goals of the course differentiate between four distinct spheres of learning:

- 1) Knowledge of the working programs, resources and constraints in which official statistics operates, especially in Catalonia, Spain and Europe.
- 2) Contextualise the processes of statistical operations design, the development of technical projects and joint meta-information associated.
- 3) Familiarization with some methods for processing data or in estimating statistical outcomes produced by official statistics.
- 4) Know how to identify, locate and assess the availability of official statistical information, preferably in the form of indicators in the field of demographics, social conditions of a population and regarding economic structures.



200624 - IS - Social Indicators

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200624 - IS - Social Indicators

Content

Bolck 1. Institutional and legal environment of official statistics

Learning time: 41h 40m

Theory classes: 10h
Laboratory classes: 5h
Guided activities: 8h 20m
Self study : 18h 20m

Description:

1. Official or public statistics: general aspects and principal concepts. The legal and institutional framework of the Catalan, Spanish and European Statistical Systems. Relationship(s) among statistical systems. Good practice codes and other organizational recommendations.
2. The Catalan and Spanish statistical systems; Idescat and INE coordination roles. Statistical plans and statistical annual work programs. The European statistical planning.
3. Protection of personal data and statistical confidentiality. Information and privacy rights: statistical secret and close figures. Methods and criteria regarding statistical disclosure control. The role of regulatory bodies.

Block 2. Processes for the production of statistical information

Learning time: 41h 40m

Theory classes: 10h
Laboratory classes: 5h
Self study : 26h 40m

Description:

4. The social knowledge through official statistics. Statistical production modes. Diversity and complementarity of official statistics information sources. Current challenges of the European and Western statistics (datafication and big data).
5. The conceptual framework and instruments for statistical standardization: codes, classifications and statistical nomenclatures. Geo-nomenclatures, metadata systems and metainformation of statistical processes.
6. Methodology of statistical operations: the technical project associated to official activities. Relevant aspects in the design of questionnaires and sampling plans. Methods for gathering information and operational control. Procedures for data editing, imputation and weighting.

200624 - IS - Social Indicators

| | |
|---|---|
| <p>Block 3. Statistical sources and social indicators systems</p> | <p>Learning time: 41h 40m Theory classes: 10h Laboratory classes: 5h Self study : 26h 40m</p> |
| <p>Description:</p> <p>7. Demographical statistics: statistics on population and household structures, population flow, and demographic projections. Social statistics on economic and labor conditions, and vital statistics of the population. Economic statistics on conjuncture, macromagnitudes, and structure of the productive sectors.</p> <p>8. Statistical sources and sectoral indicators on education, health, social services, social protection, and safety-justice. Overview of the Catalan, Spanish, European and international statistics.</p> <p>9. Socio-economic indicators in urban areas. Indicators of social progress and welfare. Supranational statistical indicators: indicators system of the European Union (Eurostat) and social indicators of OECD and of Statistical Division of United Nations</p> | |

Qualification system

Two alternative evaluation systems are defined, at the student's choice:

(A) Continuous evaluation, the recommended option.

It is the recommended option and consists of three main activities:

(1) Team assignment [Weight: 40%]. About selected topics related to Blocks 1 or 2 of the program (lessons 1 to 6). Synthetic and with personal conclusions/evaluation, the tasks consists of a written article and an oral presentation. At the beginning of the course, a list of possible topics will be proposed. The work is delivered and orally presented at mid-course.

(2) Individual assignment [Weight: 40%]. Guided comparative analysis of two statistical operations. A synthetic essay that will consist of a written paper and an oral presentation. A process of peer-to-peer correction will complement the task. At the beginning of Block 3, the students will choose the statistical operations. Oral presentations will follow a pre-established schedule. Last week of class will include the peer-to-peer correction.

(3) Readings and participation [Weight: 20%]. Lectures to be discussed in class, proactivity, comments on classmates' work.

If the total marks do not achieve 5 points (out of 10), the student must take the single evaluation.

(B) Single evaluation. This option is recommended for students unable to regularly attend classes.

A written exam to be carried out on the date fixed before enrolment.

Regulations for carrying out activities

Continuous evaluation requires the delivery of all the assignments.

200624 - IS - Social Indicators

Bibliography

Basic:

Cea d'Ancona, M. A. Metodología cuantitativa : estrategias y técnicas de investigación social. Madrid: Síntesis, 1996. ISBN 8477384207.

División Estadística del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU. Manual de organización estadística: el funcionamiento y la organización de una oficina estadística [on line]. Tercera, serie F, num 88.. New York: Naciones Unidas, 2004 [Consultation: 22/11/2012]. Available on: <<http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/15497/P15497.xml&xsl=/deype/tpl/p9f.xsl&base=/tpl-i/top-bottom.xslt>>.

Eurostat. Towards a harmonised methodology for statistical indicators. Part 1: Indicators typologies and terminologies [on line]. Luxembourg: European Union, 2014 Available on: <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5937481/KS-GQ-14-011-EN.PDF/82855e3b-bb6e-498a-a177-07e7884e9bcb?version=1.0>>. ISBN 978-92-79-40322-4.

Eurostat. European Social Statistics. 2013 edition [on line]. Luxembourg: European Union, 2013 Available on: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-FP-13-001/EN/KS-FP-13-001-EN.PDF>. ISBN 978-92-79-27034-5.

Stiglitz, Joseph; Sen, Amartya; Fitoussi, Jean-Paul. Report by the Stiglitz Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress [on line]. Paris: European Union, 2009 Available on: <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf>.

Wallgren, A.; Wallgren, B. Registered-based statistics: Administrative data for official purposes. Chichester: John Wiley & Sons, 2007.

Complementary:

Costa, A. "Diversitat i complementarietat de les fonts estadístiques". Qüestió, vol. 24, núm 1 [on line]. [Consultation: 22/11/2012]. Available on: <<http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/4126>>.

De Leeuw, E; Hox, J.J.; Dillman, D.A. International handbook of survey methodology. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008.

D'Orazio, M.; Di Zio, M.; Scanu, M. Statistical matching: theory and practice. Wiley Series in Survey Methodology. John Wiley & Sons, 2006.

Giner, S. (dir.). La societat catalana. Barcelona: Institut d'Estadística de Catalunya, 1998. ISBN 8439344961.

Jordà, D.; Muñoz, J. "Fonts estadístiques macroeconòmiques de l'economia catalana". Revista econòmica de Catalunya, núm. 25.

Oliveres, J. (dir.). Planificació i coordinació de l'estadística catalana. Barcelona: Institut d'Estadística de Catalunya, 2000. ISBN 8439352018.

Villán, I.; Bravo, M.S. Procedimientos de depuración de datos estadísticos. Seminario Internacional de Estadística. Eustat, 1990.

Eurostat. ESS handbook for quality reports. 2014 Edition. Eurostat Manuals and guidelines [on line]. Luxembourg: European Union, 2015 Available on: <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/6651706/KS-GQ-15-003-EN-N.pdf/18dd4bf0-8de6-4f3f-9adb-fab92db1a568>>. ISBN 978-92-79-45487-5.

Eurostat. Statistical matching: a model based approach for data integration [on line]. Luxembourg: European Union, 2013 Available on: <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3888793/5855821/KS-RA-13-020-EN.PDF/477dd541-92ee-4259-95d4-1c42fcf2ef34?version=1.0>>. ISBN 978-92-79-30355-5.

Others resources:

Legal regulations and recommendations

Ley 23/1998, de 30 de diciembre, de estadística de Cataluña. DOGC núm. 2801 de 8 de enero de 1999

Ley 13/2010, del 21 de mayo, del Plan estadístico de Cataluña 2011-2014. DOGC núm. 5638 de 28 de mayo de 2010

Decreto 165/2014, de 23 de diciembre, por el cual se aprueba el Programa anual de actuación estadística para el

200624 - IS - Social Indicators

año 2015. DOGC núm. 6779 de 30 de diciembre de 2014

Ley 12/1989, de 9 de mayo, de la Función Estadística Pública. BOE núm. 112 de 11 de mayo de 1989

Real Decreto 1658/2012, de 7 de diciembre, por el que se aprueba el Plan Estadístico Nacional 2013-2016. BOE núm. 295 de 8 de diciembre de 2012

Recomendación de la Comisión Europea, de 25 de mayo de 2005, sobre la independencia y responsabilidad de las autoridades estadísticas nacionales y comunitarias.

Reglamento 223/2009 CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo del 2009, relativo a la estadística europea

Reglamento (UE) 2015/759 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2015, por el que se modifica el Reglamento (CE) no 223/2009, relativo a la estadística europea

Reglamento 99/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2013, relativo al Programa Estadístico Europeo 2013-2017

Recomendación de la Comisión, de 23 de junio de 2009, sobre los metadatos de referencia para el Sistema Estadístico Europeo

Reglamento 557/2013 CE, de 17 de junio de 2013, por el que se aplica el Reglamento CE 223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la estadística europea, en lo que respecta al acceso a datos confidenciales con fines científicos

Commission Recommendation of 25 May 2005 on the Independence, Integrity and Accountability of National and Community Statistical Authorities (the good practice code of European statistics). Revised edition by the European Statistical System Committee (ESSC) at 28 of September of 2011. Available at: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-32-11-955>

International Statistical Institute (ISI): ISI Declaration on Professional Ethics. Qüestió, Vol. 17, Num. 3. Institut d'Estadística de Catalunya, 1993

Hyperlink

Institut d'Estadística de Catalunya
<http://www.idescat.cat>

Instituto Nacional de Estadística
<http://www.ine.es>

"Índice. Revista de Estadística y Sociedad"
<http://www.revistaindice.com>

Eurostat (oficina estadística Unió Europea)
<http://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>



200624 - IS - Social Indicators

OCDE

<http://www.oecd.org/>

Divisió Estadística de Nacions Unides

<http://unstats.un.org/unsd/default.htm>

UNESCO Institute for Statistics

<http://www.uis.unesco.org/Pages/default.aspx>

200625 - AE - Econometric Analysis

Coordinating unit: 200 - FME - School of Mathematics and Statistics
Teaching unit: 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona
Academic year: 2017
Degree: MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional)
ECTS credits: 5 Teaching languages: Spanish

Teaching staff

Coordinator: ERNEST PONS FANALS
Others: Primer quadrimestre:
ERNEST PONS FANALS - A

Opening hours

Timetable: Hours to be arranged

Prior skills

The course assumes a level of knowledge of statistics similar to what you can assume as prior access to the master. Students should be familiar with the concepts of hypothesis testing and statistical significance in a lineal model framework. Concepts necessary to follow the course can be found for example in the text "Practical Regression and Anova using R " available on the R website (<http://cran.r-project.org/doc/contrib/Faraway-PRA.pdf>).

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
6. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
7. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.

Transversal:

3. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

200625 - AE - Econometric Analysis

Teaching methodology

Own teaching of the subject is based on the use of teaching resources listed below:

- Lectures attending classes (main agent: teacher)
- Practical classes in the computer lab classroom-based (main actors: website)
- Independent work of students (main actors: students).

Students to submit the contents of a theoretical nature of the lesson, complete with practical exercises in the keynote sessions.

In practical computer sessions are designed to bring students to use theoretical concepts studied in previous classes. To perform this task students will follow a guided practice.

Learning objectives of the subject

It is expected that once the course is completed, students are able to master the basic econometric methods and techniques as well as the vocabulary and concepts of econometrics own . In addition to identifying the problems that can be treated with econometric tools , raise them properly and incorporates the results of econometric analysis to the process of decision making.

All this leads to in the work plan of the course the fundamental theoretical aspects of Econometrics with other more applied those combined. In this sense, one of the objectives to consider when teaching the course syllabus is to find the balance between formalism in the development of content and applicability from free software known to students as R.

Specifically , it is intended that students have fundamental knowledge regarding the use of econometric models adapted to each of the following situations : models for time series models to panel data models with qualitative dependent variables and models for spatial data .

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200625 - AE - Econometric Analysis

Content

| | |
|--|--|
| <p>ECONOMETRIC MODELS</p> | <p>Learning time: 9h Theory classes: 6h Laboratory classes: 3h</p> |
| <p>Description:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Concept and Content 1.2. The standard model of multiple linear regression 1.3. Inference and Prediction 1.4. Econometric Models specification 1.5. Stages in econometric research | |
| <p>TIME SERIES ECONOMETRIC MODELS. UNIT ROOTS</p> | <p>Learning time: 9h Theory classes: 6h Laboratory classes: 3h</p> |
| <p>Description:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Introduction. 2.2. Unit root tests. 2.3. Cointegration concept. 2.4. Cointegration tests. 2.5. Modelling cointegrated series using cointegration error models. | |
| <p>ECONOMETRIC MODELS FOR PANEL DATA</p> | <p>Learning time: 9h Theory classes: 6h Laboratory classes: 3h</p> |
| <p>Description:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Ppanel data and non observable effects (individual and temporary). 3.2. Static models: Alternative estimators and comparison of methods. 3.3. Dynamic models: implications for new static estimators and estimators. 3.4. Applications | |

200625 - AE - Econometric Analysis

| | |
|---|--|
| <p>ECONOMETRIC MODELS FOR LIMITED DEPENDENT VARIABLE</p> | <p>Learning time: 9h Theory classes: 6h Laboratory classes: 3h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Binary choice model. 4.2. Logit and probit models. 4.3. Multinomial models. 4.4. Count data models. | |
| <p>ECONOMETRIC MODELS FOR SPATIAL DATA</p> | <p>Learning time: 9h Theory classes: 6h Laboratory classes: 3h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Definition of spatial autocorrelation. 5.2. Causes and consequences of spatial dependence in a regression model 5.3. Contrast and estimation with spatial dependence. 5.4. Definition of spatial heterogeneity. 5.5. Causes and consequences of spatial heterogeneity in a regression model. 5.6. Contrast and estimation with spatial heterogeneity. | |

Qualification system

The evolution model assessment will be the subject of ongoing evaluation. Given the empirical nature of the course, the assessment is based on two types of activities:

A. The practical activities. Throughout the semester performing a set of activities that will be announced at the beginning of the course (50%) will be proposed.

B. A final test (50%)

Bibliography

Complementary:

Greene, William H. Análisis econométrico. 3a ed. Prentice-Hall, 2000. ISBN 8483220075.

Maddala, G. S. Introduction to econometrics. 4a ed. Willey, 2009.

Novalés Cinca, Alfonso. Econometría. 2ª ed. Madrid: Mc Graw-Hill, 1993. ISBN 8448101286.

Wooldridge, Jeffrey M. Introducción a la econometría : un enfoque moderno. 2ª ed. Madrid: International Thomson Editores Spain Paraninfo, 2005. ISBN 8497322681.

Others resources:

200626 - EF - Financial Statistics

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics | |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research | |
| Academic year: | 2017 | |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) | |
| ECTS credits: | 5 | Teaching languages: Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | HELENA CHULIÀ SOLER |
| Others: | Segon quadrimestre: HELENA CHULIÀ SOLER - A LUIS ORTIZ GRACIA - A |

Opening hours

| | |
|------------|------------------------|
| Timetable: | Quering by appointment |
|------------|------------------------|

Prior skills

The course assumes basic levels of statistics similar to those that can be achieved in the first semester of the Master. Some basic concepts related to Finance would help to follow the course. The prior skills that are desirable are the ones from the course "Time Series" or to be familiar with ARIMA models (see the second chapter of the book "Analysis of Financial Time Series" de Ruey S. Tsay, Ed. Wiley, 2nd edition).

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
6. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
7. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
8. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
9. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
10. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.
11. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.
12. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

200626 - EF - Financial Statistics

Transversal:

1. ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION: Being aware of and understanding how companies are organised and the principles that govern their activity, and being able to understand employment regulations and the relationships between planning, industrial and commercial strategies, quality and profit.
2. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
3. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.
4. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

Teaching methodology

The course consists on theoretical sessions where the student has to participate having read before the material. There will be practice sessions and lab classes. Students must present a report on a case study corresponding to each topic. In addition to this, they (in group or individually) must present and discuss a scientific paper.

Learning objectives of the subject

- To know the derivatives market and valuation theory in the absence of arbitrage
- To get familiar with some option pricing models
- To study the most common methods for measuring market risk
- To model financial time series volatility
- To use volatility models to forecast financial time series volatility
- Critical analysis of scientific papers

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200626 - EF - Financial Statistics

Content

| | |
|--|---|
| <p>1. Option valuation and risk measurement</p> | <p>Learning time: 62h 30m Theory classes: 15h Laboratory classes: 7h 30m Self study : 40h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Derivatives, arbitrage and risk neutral valuation formula 1.2. Binomial trees and Black-Scholes formulas 1.3. Option valuation by Monte Carlo and reduction of variance 1.4. Stochastic volatility and interest rates models 1.5. Methods of measuring risk on a portfolio of options | |
| <p>2. Volatility models</p> | <p>Learning time: 62h 30m Theory classes: 15h Laboratory classes: 7h 30m Self study : 40h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Statistical properties of financial series 2.2. Modelling univariate volatility 2.3. Specification, estimation and diagnostic of GARCH models 2.4. Forecasting with GARCH models 2.5. Multivariate GARCH models | |

Qualification system

Three elements will be taken into account:

- Proposed exercises
- Presentation of a research article.
- Exam of each block



200626 - EF - Financial Statistics

Bibliography

Basic:

Tsay, Ruey S. Analysis of financial time series. 3rd ed. Wiley, 2010.

Hull, J.C.. Options, futures and other derivatives. Prentice Hall, 2012.

Glasserman, P.. Monte Carlo methods in financial engineering. Springer, 2004.

Seydel, R.U.. Tools for computational finance [on line]. Springer, 2012 Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-92929-1>>.

200627 - AC - Clinical Trials

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish, English |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | ERIK COBO VALERI |
| Others: | Primer quadrimestre: ERIK COBO VALERI - A ALBERTO COBOS CARBO - A JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ ALASTRUE - A |

Opening hours

| | |
|------------|--------------------------|
| Timetable: | Please, contact by email |
|------------|--------------------------|

Prior skills

The student is expected to have some basic knowledge on descriptive statistics and statistical inference (estimation and testing), including the following: frequency tables and contingency tables; descriptive statistics for continuous variables; histograms, boxplots and scatterplots; interpretation of p-values and confidence intervals, and concepts such as statistic, parameter, and confidence level; one- and two-sided tests, null and alternative hypotheses, significance level, power, and sample size; t-tests on means; classic non-parametric tests for location (Mann-Whitney Wilcoxon rank sum and signed rank tests); z-tests on proportions and independence chi-square test; measures of effect such as difference of means and difference and ratio of proportions.

For example, the student is expected to be able to compute the variance of the difference of 2 random variables; the CI95% and the p-value for the means difference of two normally distributed independent random variables; as well as for the difference of 2 proportions from dichotomic outcomes

The student is also expected to have some familiarity with a statistical package, preferably R.

Although not strictly required, it would also be helpful to have some further knowledge about:

- Interpretation of hypotheses and P values within the Fisher evidence framework, as well as the distinction between the hypotheses to be tested and the required assumptions (see <http://en.wikipedia.org/wiki/P-value>)
- The concepts of alpha, beta, power, Null and Alternative hypotheses within the Neyman-Pearson framework (see http://en.wikipedia.org/wiki/Type_I_and_type_II_errors)
- The intraclass correlation coefficient (http://en.wikipedia.org/wiki/Intraclass_correlation)
- The basics concepts of experimental design (specially the "principles" in http://en.wikipedia.org/wiki/Design_of_experiments)
- The concept of collinearity (http://en.wikipedia.org/wiki/Collinearity#Usage_in_statistics_and_econometrics)

Requirements

Basics of experimental design, inference and R.

200627 - AC - Clinical Trials

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
6. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
7. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
8. CE-4. Ability to use different inference procedures to answer questions, identifying the properties of different estimation methods and their advantages and disadvantages, tailored to a specific situation and a specific context.
9. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
10. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
11. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.
12. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.
13. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

1. ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION: Being aware of and understanding how companies are organised and the principles that govern their activity, and being able to understand employment regulations and the relationships between planning, industrial and commercial strategies, quality and profit.
2. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
3. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
4. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

Teaching methodology

The course is highly practical and PBL (project/problems based learning) oriented.

Teacher explanations with slides and seminar activities represents around 60% of face-to-face time. Student presentations (PBL1) of both problems and simulations, and paper reviews, 30%; and active learning activities 10% (PBL2).

Homework guided activities includes solving questionnaires, short data analyses and practical application of guidelines to selected cases.

Learning objectives of the subject

After the course, the student will be aware than only a randomized study provides the rationale to confirm and to estimate the effects of an allocated cause. The student will be able to argument and to show that the CT provides a formal basis for evidence in drug and device development; and will apply the rules to provide transparency in reporting.



200627 - AC - Clinical Trials

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200627 - AC - Clinical Trials

Content

| | |
|--|--|
| Background | Learning time: 0h 45m Theory classes: 0h 45m |
| <p>Description: Development phases. Primary and secondary objectives. Adverse events and adverse effects. Target and study population. Experimental and comparator or control group. Data management and quality assessment. Missing data. Multi-centre trials. Journals: transparency and reporting guidelines, CONSORT statement, conflicts of interest, publications bias, registration of clinical tests. Decisions by regulatory agencies, SOPs and ICH guidelines.</p> <p>Specific objectives: The student will read critically an original clinical trial. She/he will analyze and report it in a transparent and reproducible way.</p> | |
| A1: Analysis of parallel trials without baselines | Learning time: 12h 30m Theory classes: 3h Practical classes: 1h 30m Self study : 8h |
| <p>Description: Parallel</p> | |
| A2: Analysis of parallel trials with baselines | Learning time: 12h 30m Theory classes: 3h Practical classes: 1h 30m Self study : 8h |
| <p>Description: Parallel</p> | |
| A3: Analysis of cross-over trials | Learning time: 12h 30m Theory classes: 3h Practical classes: 1h 30m Self study : 8h |
| <p>Description: Statistical analysis, graphic presentation, risk of bias, wording and reporting Baseline measurements. Adjustment. Efficiency. Intra-class correlation.</p> | |

200627 - AC - Clinical Trials

| | |
|---|---|
| <p>A5: CT design, protocol and statistical analysis plan</p> | <p>Learning time: 12h 30m Theory classes: 3h Practical classes: 1h 30m Self study : 8h</p> |
| <p>Description: CT design, protocol and statistical analysis plan</p> | |
| <p>A5: Regulatory and journal reporting standards</p> | <p>Learning time: 12h 30m Theory classes: 3h Laboratory classes: 1h 30m Self study : 8h</p> |
| <p>Description: SOPs, EMEA, FDA and ICH documentation, Equator and reporting guidelines</p> | |
| <p>B1: Ethics, Multiplicity</p> | <p>Learning time: 6h 15m Theory classes: 1h 30m Practical classes: 0h 45m Self study : 4h</p> |
| <p>Description: Experiments, medicine and human rights (independence, autonomy, beneficence). Equipoise and original position. Study objectives. Situations requiring more than one test. Hypothesis and family of hypotheses. Alpha risk control: partial and global. Strategies. Bonferroni and Sidak adjustment. Closed tests. Sequential methods. Resampling.</p> | |
| <p>B2: Equivalence. Pragmatic trials</p> | <p>Learning time: 6h 15m Theory classes: 1h 30m Practical classes: 0h 45m Self study : 4h</p> |
| <p>Description: Equivalence versus equality. Two-one-sided test. Confidence intervals. Analysis. Sample size. Sensitivity of trial design, performance and analysis. Pragmatic versus explanatory trials. Consort extension.</p> | |

200627 - AC - Clinical Trials

| | |
|--|---|
| B3: Sample size rationale. | Learning time: 12h 30m Theory classes: 3h Practical classes: 1h 30m Self study : 8h |
| Description: Effect size under the alternative hypothesis. Secondary parameters derived from the assumptions (variance, event and recruitment rates, ...). Methods for continuous, dichotomous and time to event variables. | |
| B4: Randomization. | Learning time: 11h 45m Theory classes: 3h Practical classes: 0h 45m Self study : 8h |
| Description: Simple, blocks, stratified and adaptive (minimization) randomization. | |
| B5: Cluster trials | Learning time: 6h 15m Theory classes: 1h 30m Practical classes: 0h 45m Self study : 4h |
| Description: Random allocation of clusters. Intraclass correlation. Analysis. Sample size. | |
| B6: Sistematic revisions and meta-analysis | Learning time: 12h 30m Theory classes: 3h Practical classes: 1h 30m Self study : 8h |
| Description: Systematic reviews versus meta-analysis. The Cochrane Collaboration. Estimated effect by combining studies. Risk of bias. Graphics. | |

200627 - AC - Clinical Trials

| | |
|--|---|
| <p>B7: Adaptative designs</p> | <p>Learning time: 6h 15m Theory classes: 1h 30m Practical classes: 0h 45m Self study : 4h</p> |
| <p>Description: Fixed sample designs against adaptive designs. Consumption functions of alpha risk and control. Triangular design. Unbiasedness against shrinkage.</p> | |

Qualification system

The student mark is the maximum of the final exam and the continuous (C) evaluation.

Mark = Max (F, C)

C is divided in blocks 1 and 2 and each one has 2 parts: Theoretical questions (T, 40%) and Homeworks (H, 60%).

$C = 0.2T1 + 0.3H1 + 0.2T2 + 0.3H2$

F has 3 parts: Theoretical (T) questions, Exercises (E) and Practices (P), with weights 30%, 40% and 30% respectively:

$F = 0.3T + 0.4E + 0.3P$

Bibliography

Basic:

Armitage, P.; Berry, G. Statistical methods in medical research. Blackwell Scientific Publications, 2002.

Westfal P H, Young S S. Resampling-based multiple testing. Wiley, 1993.

Friedman, L. M.; Furberg, C.D.; DeMets, D.L. Fundamentals of clinical trials. Springer, 1998.

Whitehead, J. Design and analysis of clinical trials. Wiley, 2004.

200628 - DAIC - Advanced Experimental Design in Clinical Research

| | | | |
|--------------------|---|---------------------|---------|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics | | |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona | | |
| Academic year: | 2017 | | |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) | | |
| ECTS credits: | 5 | Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | JOSEP LLUÍS CARRASCO JORDAN |
| Others: | Segon quadrimestre: MIQUEL CALVO LLORCA - A JOSEP LLUÍS CARRASCO JORDAN - A |

Requirements

- It is necessary that students have basic knowledge of R. In the following link the materials from a course to introduction to R are available

<http://www.ub.edu/stat/docencia/EADB/Curso%20basico%20de%20R.htm>

- It is recommended that students have taken a course in Design of Experiments or have basic knowledge on this subject. In particular it is recommended that students know the methodology outlined in chapters 12 and 13 included in Montgomery, DC (2001). Design and analysis of experiments, 5th edition. John Wiley & sons.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
6. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
7. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
8. CE-4. Ability to use different inference procedures to answer questions, identifying the properties of different estimation methods and their advantages and disadvantages, tailored to a specific situation and a specific context.
9. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
10. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
11. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.
12. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.
13. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

1. ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION: Being aware of and understanding how companies are organised and the principles that govern their activity, and being able to understand employment regulations and the relationships between planning, industrial and commercial strategies, quality and profit.

200628 - DAIC - Advanced Experimental Design in Clinical Research

2. **SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT:** Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
3. **TEAMWORK:** Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
4. **EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES:** Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

Teaching methodology

The in-person lessons consist of sessions in the classroom where the theoretical concepts are introduced with practical examples by means of slides that will be available for students. Furthermore, the appropriate software to carry out the analyses and procedures will be also introduced by solving real data examples.

Learning objectives of the subject

- To face concrete situation, the student have to know how identifying the appropriate designs, properly carry out the experimentation and analyzing the results.
- To obtain theoretical and practical knowledge of some critical designs in Biostatistics.
- To know the regulatory that rules the approval of generic drugs and formulations.
- To know to differentiate between a situation that requires an analysis of differences from an analysis of equivalence.
- To provide the concepts and approaches to carry out an analysis of bioequivalences and equivalence in general.
- To provide the concepts and approaches to carry out an analysis of concordance among measurements.
- To know differentiating an analysis of concordance from an association or parameter comparison analysis.
- To identify the sources of disagreement.
- To provide the skill of discriminating among approaches depending of the type of data and objectives.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200628 - DAIC - Advanced Experimental Design in Clinical Research

Content

BLOCK 1. HIERARCHICAL FACTOR MODELS, REPEATED MEASURES AND CROSS-OVER DESIGNS

Learning time: 31h 15m

Practical classes: 12h

Guided activities: 8h

Self study : 11h 15m

Description:

- 1.1.1. Factor designs with random effects. Mixed effects designs.
- 1.1.2. Hierarchical designs with two and three factors. Bennett-Franklin algorithm.
- 1.1.3. Repeated measures designs. Sphericity concept and ANOVA table corrections.
- 1.1.4. Crossover design concept. 2x2 crossover design (AB/BA). Crossover design of superior order and its analysis.

BLOCK 2. BIOEQUIVALENCE

Learning time: 31h 15m

Practical classes: 12h

Guided activities: 8h

Self study : 11h 15m

Description:

- 2.1. Introduction
 - 2.1.1. Bioavailability. The concept of bioequivalence between drugs. Regulatory norms.
 - 2.1.2. TOST. The principle of confidence intervals inclusion. Confidence intervals for BE. Bayesian approach. Nonparametric approach.
 - 2.1.3. The problem of residual effects (carryover)
- 2.2. Individual and multivariate Bioequivalence
 - 2.2.1. Individual and populational bioequivalence
 - 2.2.2. Multivariate bioequivalence.
- 2.3. Equivalence tests.
 - 2.3.1. General concept of equivalence test
 - 2.3.2. Main applications: goodness of fit, homogeneity of variances, additivity in linear models, equivalence of proportions
 - 2.3.3. Accessories: No inferiority testing method based on statistics and distances; bioinformatics applications

200628 - DAIC - Advanced Experimental Design in Clinical Research

BLOCK 3. ASSESSMENT OF THE DATA QUALITY: RELIABILITY AND CONCORDANCE OF MEASUREMENTS

Learning time: 62h 30m

Theory classes: 22h 30m

Practical classes: 24h

Guided activities: 16h

Description:

3.1. INTRODUCTION

3.1.1. Model of measurement. Types of measurement errors.

3.1.2. Concepts: validity, accuracy, reliability and calibration.

3.1.3. Classification of the approaches to evaluate agreement.

3.2. ANALYSIS WITH QUALITATIVE DATA

3.2.1. Components of discordance: bias and association. Comparison of paired proportions. Evaluation of linear association in contingency tables.

3.2.2. Concordance index: kappa index and weighted kappa y kappa. Kappa index extended to k observers.

3.3. ANALYSIS WITH CONTINUOUS DATA

3.3.1. Components of discordance: bias, association and heteroscedasticity.

3.3.2. Coefficient of concordance: definition and generalization.

3.3.3. Intraclass correlation coefficient: reliability, consistency and concordance.

3.3.4. Procedures based on probability criteria: tolerance intervals and total deviation index. Bland-Altman approach. Other approaches to assess concordance.

3.3.5. Assessment of individual bioequivalence as a concordance among measurements issue.

Qualification system

Overall mark will be obtained as an average of:

- 1) Proposed exercises (50%)
- 2) Test about theoretical concepts treated along the course (50%)

200628 - DAIC - Advanced Experimental Design in Clinical Research

Bibliography

Basic:

- Vonesh, E.F., Chinchilli, V.M. Linear and nonlinear models for the analysis of repeated measurements. Marcel Dekker, 1997. ISBN 0824782488.
- Chow, S-C., Liu, J-P. Design and analysis of bioavailability and bioequivalence studies. 3th ed. CRC, 2009. ISBN 0-8274-7572-4.
- Shoukri, M.M. Measures of interobserver agreement. Chapman & Hall/CRC, 2004.
- Agresti, A. Categorical data analysis. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- Fleiss, J.L. Design and analysis of clinical experiments. John Wiley & Sons, Inc., 1986.

Complementary:

- Raghavarao, D.; Padgett, L.V. Block designs. analysis, combinatorics and applications. World Scientific. Series on Applied Mathematics, vol. 17., 2005. ISBN 981-256-360-1.
- Senn, S. Cross-over trials in clinical research. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- Patterson, S., Jones, B. Bioequivalence and Statistics in Clinical Pharmacology. Chapman & Hall/CRC, 2006. ISBN 978-1-58488-530-6.
- Wellek, S. Testing statistical hypotheses of equivalence. Chapman & Hall/CRC, 2003. ISBN 1-58488-160-7.
- Dunn, G. Design and analysis of reliability studies. Oxford University Press, 1989.

200629 - ASA - Advanced Topics in Survival Analysis

| | |
|---------------------|--|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona 749 - MAT - Department of Mathematics |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | English |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | GUADALUPE GÓMEZ MELIS |
| Others: | Segon quadrimestre: MARTA BOFILL ROIG - A GUADALUPE GÓMEZ MELIS - A KLAUS GERHARD LANGOHR - A CARLES SERRAT PIE - A |

Prior skills

Students must know the basic concepts of survival analysis as taught in the first semester Lifetime Data Analysis course. These concepts include: Censored data, Likelihood in the presence of censoring, Continuous parametric distributions other than normal, Kaplan-Meier survival estimator, Log-rank test, Accelerated Failure Time Model, Cox proportional hazards model, Diagnostic of the Cox Regression model. The student can find these concepts in chapters 2-4, 7-8, 11-12 in the book "Survival analysis: techniques for censored and truncated data" by Klein and Moeschberger.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

1. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
2. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
3. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
4. CE-4. Ability to use different inference procedures to answer questions, identifying the properties of different estimation methods and their advantages and disadvantages, tailored to a specific situation and a specific context.
5. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
6. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
7. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.

Transversal:

8. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
9. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data

200629 - ASA - Advanced Topics in Survival Analysis

and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

Teaching methodology

Lectures are organized into two types:

- a) Theoretical sessions in which the teacher presents and discusses the general learning objectives and basic concepts. These concepts are motivated with real case studies. The support material used will be published in advance in Atenea (syllabus, content, slides, examples, scheduled assessment activities, references, ...)
- b) Laboratory classes in the computer lab. These sessions focus on the practical aspects of the methodology. Software R is available for the students and they can continue laboratory sessions in their hours of self study.

Students must devote enough time to complement the lectures by reading research papers, solving problems, learning relevant software, etc.

Learning objectives of the subject

The course Advanced Survival Analysis prepares students to address situations in which the data presents complex patterns of censoring, where the covariates could vary over time, the multivariate analysis of two or more times to an event and briefly introduces how to jointly analyse survival and longitudinal data. The theoretical foundations of survival analysis are taught from the theory of counting processes.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200629 - ASA - Advanced Topics in Survival Analysis

Content

| | |
|--|---|
| <p>B1: Beyond the Cox Model</p> | <p>Learning time: 28h Theory classes: 6h Laboratory classes: 3h Self study : 19h</p> |
| <p>Description: B1. Assessing the PH assumption. The stratified Cox model. Cox proportional model for time-dependent covariates. Frailty models</p> | |
| <p>B2: Multivariate Survival Analysis</p> | <p>Learning time: 51h 30m Theory classes: 13h 30m Laboratory classes: 6h Self study : 32h</p> |
| <p>Description: B2. Multivariate parametric models. Copulas. Sequential and parallel data. Competing risks models. Multistate models</p> | |
| <p>B3: Interval Censoring</p> | <p>Learning time: 16h Theory classes: 4h 30m Laboratory classes: 1h 30m Self study : 10h</p> |
| <p>Description: B3. Interval censoring Interval censoring types. Nonparametric estimation of the survival function. Self-consistency algorithm. Comparison of survival curves. Regression models.</p> | |
| <p>B4: Counting Processes</p> | <p>Learning time: 29h 30m Theory classes: 9h Laboratory classes: 1h 30m Self study : 19h</p> |
| <p>Description: B4. Lebesgue-Stieltjes integrals. Martingales and Counting Processes. Compensator processes. Predictable processes. Doob-Meyer decomposition. Quadratic variation. Applications to Nelson-Aalen estimator, Log-rank test and Cox proportional hazard models.</p> | |

200629 - ASA - Advanced Topics in Survival Analysis

Qualification system

Blocks B1, B2 and B4 will be independently assessed on the dates specified in the planning document. The final grade will be the mean of these scores. For block B3 only attendance is required.

Regulations for carrying out activities

The student will be informed at the beginning of the course on the dates of each deliverable

Bibliography

Basic:

- Crowder, Martin J. Multivariate survival analysis and competing risks. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science, 2012.
- Fleming, T.R. ; Harrington, D.P. Counting processes and survival analysis. Wiley, 2005.
- Hougaard, Philip. Analysis of multivariate survival data. Springer, 2000.
- Kleinbaum, David G.; Klein, Mitchel. Survival Analysis. A self-learning text. 3d. Springer, 2012.
- Rizopoulos, D. Joint models for longitudinal and time-to-event data : with applications in R. Chapman & Hall/CRC, Biostatistics Series, 2012. ISBN 978-1-4398-7286-4.
- Sun, Jianguo. The Statistical analysis of interval-censored failure time data [on line]. Springer, 2006Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-37119-2>>.

Complementary:

- Nelsen, Roger B. An introduction to copulas [on line]. 2nd. Springer, 2006Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-28678-0>>.
- Aalen, Odd O; Gjessing, S; Borgan, Ørnulf; Janssen, Paul. Survival and event history analysis : a process point of view [on line]. New York: Springer Verlag, cop. 2008Available on: <<http://link.springer.com/recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007%2F978-0-387-68560-1>>. ISBN 978-0-387-20287-7.
- Gómez, G. ; Calle, M.L. ; Serrat, C.; Espinal, A. Review of multivariate survival data. Barcelona: UPC. Dept. Estadística i Investigació Operativa. DR 2004/15, 2004.
- Gómez, G.; Calle, M.L.; Oller, R.; Langohr, K.. "Tutorial on methods for interval-censored data and their implementation in R". Tutorial on methods for interval-censored data and their implementation in R [on line]. 2009; 9(4): 259;297Available on: <<http://search.proquest.com/publication/44215>>.
- Lawless, Jerald F. Statistical models and methods for lifetime data. 2n ed. Wiley, 2003. ISBN 978-0471372153.
- Li, Jialiang ; Ma, Shuangge. Survival analysis in medicine and genetics [on line]. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, cop. 2013Available on: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=11167613>>. ISBN 978-1-4398-9311-1.
- O'Quigley, John. Proportional hazards regression [on line]. New York: Springer, cop. 2008Available on: <<http://link.springer.com/recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007%2F978-0-387-68639-4>>. ISBN 978-0-387-25148-6.
- Verbeke, G. ; Molenberghs, G. Linear mixed models for longitudinal data [on line]. New York: Springer-Verlag, 2000Available on: <<http://www.springerlink.com/content/x51758/>>.
- Van den Hout, Ardo. Multi-state survival models for interval-censored data. ISBN 9781466568402.

200630 - FBIO - Foundations of Bioinformatics

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | ESTEBAN VEGAS LOZANO |
| Others: | Primer quadrimestre: ESTEBAN VEGAS LOZANO - A |

Requirements

Knowledge of statistical software R.

References:

- R: A self-learn tutorial. <http://www.nceas.ucsb.edu/files/scicomp/Dloads/RProgramming/BestFirstRTutorial.pdf>
- simpleR- Using R for Introductory Statistics: <http://cran.r-project.org/doc/contrib/Verzani-SimpleR.pdf>

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
6. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
7. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
8. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
9. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
10. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

1. ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION: Being aware of and understanding how companies are organised and the principles that govern their activity, and being able to understand employment regulations and the relationships between planning, industrial and commercial strategies, quality and profit.
2. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
3. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
4. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data

200630 - FBIO - Foundations of Bioinformatics

and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

Teaching methodology

Theory sessions:

In the theory sessions, the professor will present the problems that are tackled in each topic and will provide a summary of the principle concepts and problematic points of each topic.

The student should complete the professor's explanations by consulting the reference texts and complementary materials.

Practical Sessions:

The practical sessions will be conducted in the computer lab, where instruction will take place regarding the use of bioinformatics tools pertinent to each topic and the problems that are posed.

Learning objectives of the subject

Upon completing the course, the student must be able to:

- *Identify the bioinformatics domain of study.
- *Know the large group of problems that bioinformatics poses.
- *Be familiar with the most typical methods and models in bioinformatics.

- *Be familiar with the basic components of organisms.
- *Understand the coding and transmission mechanisms of biological information.
- *Know the processes of gene expression and its regulation.

- *Know the existence and availability of diverse information resources, both basic (nucleic acids, proteins, etc.) and more complex (patterns, genomes, etc.).
- *Know the principle tools for recovering information such as SRS or Entrez.
- *Know how to access these resources and make queries for obtaining information.

- *Understand and differentiate distinct types of problems related to the alignment of sequences: in pairs, multiples and data search.
- *Know the algorithms for aligning two sequences in optimum form.
- *Know how to perform and interpret the alignment of two sequences.
- *Understand the problem of Multiple Sequence Alignment (MSA).
- *Know how to perform and interpret an MSA.
- *Know how to conduct a sequence search in a database and how to interpret the results.

- *Know the principle methods for representing an MSA and understand the relationships (hierarchical) between them.
- *Understand the basic components of Markov models and their application toward sequence analysis.
- *Know the basic components of a hidden Markov model and understand its advantages and uses for biological problems.

- *Understand the problem of gene prediction and the difficulties (alternative splicing, non-coding genes, etc.) that are involved in their complete resolution.
- *Know the principle methods for gene prediction.
- *Know how to use gene prediction tools and their basic limitations.
- *Be familiar with and know how to use genome browsers.

- *Know the approach to systems biology as a comparison to traditional approaches.
- *Know the study process based on microarrays.
- *Conduct a microarray analysis in simple situations.

200630 - FBIO - Foundations of Bioinformatics

*Know the different types of biological networks.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200630 - FBIO - Foundations of Bioinformatics

Content

1. Introduction to Bioinformatics

Degree competences to which the content contributes:

2. Basic Concepts of Molecular Biology

Degree competences to which the content contributes:

3. Biological Databases: Concepts, Types and Applications

Degree competences to which the content contributes:

4. Sequence Alignment.

Degree competences to which the content contributes:

5. Probabilistic models of biological sequences.

Degree competences to which the content contributes:

6. Gene prediction and genome annotation.

Degree competences to which the content contributes:

7. Functional and systems genomics.

Degree competences to which the content contributes:

Qualification system

The evaluation will be based on four components:

- *Completion of short test exercises (2) during class hours (25%)
- *Class participation and completion of assigned exercises during practice sessions (25%)
- *Presentation of assigned work throughout the course (50%)

200630 - FBIO - Foundations of Bioinformatics

Bibliography

Basic:

Atwood, T.K.; Parry-Smith, D.J. Introducción a la bioinformática. Madrid: Prentice-Hall, 2002. ISBN 8420535516.

Claverie, J.M.; Notredame, C. Bioinformatics for dummies [on line]. 2nd ed. New York: Wiley, 2007 Available on: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10279028>>. ISBN 0764516965.

Lee, Jae K. Statistical Bioinformatics: For Biomedical and Life Science Researchers. Wiley-Blackwell, 2010. ISBN 978-0-471-69272-0.

Complementary:

Durbin, R. [et al.]. Biological sequence analysis : probabilistic models of proteins and nucleic acids [on line]. Cambridge: Cambridge University Press, 1998 Available on: <<http://site.ebrary.com/lib/cbuc/docDetail.action?docID=10201750>>. ISBN 0521629713.

Ewens, W. J.; Grant, G. R. Statistical methods in bioinformatics : an introduction. 2nd ed. New York: Springer, 2005. ISBN 0387400826.

Kohane, I. S.; Kho, Alvin T.; Butte, Atul J. Microarrays for an integrative genomics. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2003. ISBN 026211271X.

Mount, David W. Bioinformatics: sequence and genome analysis. 2nd ed. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004. ISBN 0879696877.

Gibas, Cynthia; Jambeck, Per. Developing bioinformatics computer skills [on line]. Beijing [etc.]: O'Reilly, 2001 Available on: <<http://proquest.safaribooksonline.com/1565926641?uicode=politicat>>. ISBN 1-56592-664-1.

Lesk, Arthur M. Introduction to bioinformatics. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, cop. 2008. ISBN 9780199208043.

Others resources:

Bioinformatics notes, available on the intranet or supplied by the professor in pdf.

Hyperlink

Curs d'introducció a la Bioinformàtica

<http://www.ub.edu/stat/docencia/Biologia/introbioinformatica/>

Documents electrònics

Complete Online Bioinformatics Courses/Tutorials

<http://www.med.nyu.edu/rcr/rcr/btr/complete.html>

Enciclopèdies i diccionaris

Bioinformàtica en la Wikipedia

<http://es.wikipedia.org/wiki/Bioinform%C3%A1tica>

Llibres Electrònics

Online lectures in Bioinformatics

http://lectures.molgen.mpg.de/online_lectures.html

The NCBI Bookshelf

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=books>

Organismes i Institucions

The European Bioinformatics Institute

<http://www.ebi.ac.uk/>

200630 - FBIO - Foundations of Bioinformatics

The National Center for Biotechnology Information
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Instituto Nacional de Bioinformática
<http://www.inab.org/>

Portals temàtics

BIOINFORMATICS.CA
<http://bioinformatics.ca/>

123Genomics
<http://www.123genomics.com/>

Revistes

Bioinformatics
<http://bioinformatics.oxfordjournals.org/>

Briefings in Bioinformatics
<http://bib.oxfordjournals.org/>

BMC Bioinformatics
<http://www.biomedcentral.com/bmcbioinformatics/>

Webs

International Society for Computational Biology (ISCB)
<http://www.iscb.org/>

The Gene Discovery Page
<http://www.biowriters.com/bioinformatics/gdp.html>

200631 - ADO - Omics Data Analysis

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | English |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | ÀLEX SÁNCHEZ PLA |
| Others: | Segon quadrimestre: SERGI CIVIT VIVES - A ÀLEX SÁNCHEZ PLA - A |

Prior skills

The course assumes no prior knowledge more than the usual of a student in a Master's Degree of Statistics. However a good attitude toward biology (not being afraid to speak of DNA or gene expression) and a good knowledge of the R programming language can help to get the most out of the course.

Ideally this course would be taken after an introduction to bioinformatics as part of a bioinformatics oriented curriculum. However, given that currently there is no guarantee that ideally the two subjects are relatively independent so that, although it is interesting to have completed "Fundamentals of Bioinformatics" to have some familiarity with the problems that can be solved using the techniques developed here, is not considered essential.

Requirements

The course assumes basic levels of statistics similar to those that can be achieved in the first semester of the Master. Students should be familiar with the concepts of hypothesis testing and statistical significance, analysis of variance and basic techniques of multivariate statistics such as principal component and cluster analysis. Concepts necessary to follow the course can be found for example in the text "Applied Statistics for Bioinformatics using R" available on the R website (cran.r-project.org/doc/contrib/Krijnen-IntroBioInfStatistics.pdf)

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

5. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
6. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
7. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
8. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
9. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
10. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

200631 - ADO - Omics Data Analysis

1. **ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION:** Being aware of and understanding how companies are organised and the principles that govern their activity, and being able to understand employment regulations and the relationships between planning, industrial and commercial strategies, quality and profit.
2. **SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT:** Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
3. **TEAMWORK:** Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
4. **EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES:** Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.

Teaching methodology

Student participation will be implemented in three ways

- Through its active participation in the discussions raised (online) in the form of debates (at least one for each part of the course).
- By submitting small exercises suggested in class with fortnightly periodicity.
- With the completion and submission of two assignments (eg: the analysis of a microarray dataset and a second one such as the analysis of an NGS dataset).

Learning objectives of the subject

Molecular Biology, along with Biomedicine (and at the same time Statistics), has received a great boost in recent years due to, among other reasons, the possibility of generating massive data, the best known of which is that of the human genome. Once the sequences of genomes has been available data generation has not stopped but, instead, has increased considerably. For example, microarray technology, only 10 years old, has allowed us to conduct experiments where simultaneous analysis can be performed on an individual with the goal of describing a certain pathological situation or to predict the evolution of a biological process.

The goal of this course is to present some of the problems that appear when using high throughput technologies and to show how to apply statistical methods to deal with these problems. This application can be separated into two aspects:

- On the one hand, there is the application of conventional statistical methods toward these new problems.
- On the other hand, there is the need to develop new methods and new tools in order to be able to manage this new data.

Both issues will be addressed in the course.

Skills to be acquired

Abilities acquired throughout this course will be:

- Knowledge of the different high-throughput data types and the techniques used to generate them.
- Knowledge of the methods for dealing with (collecting, preprocessing, analyzing, storing) high-performance data, giving special importance to the possibility of carrying out a process of complete analysis: from generation up to obtaining results.
- Knowledge of the methods and of some of the existing tools for processing. Special importance will be given to the use of free and public software, especially the R language.



200631 - ADO - Omics Data Analysis

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200631 - ADO - Omics Data Analysis

Content

| | |
|---|--|
| <p>1. Introduction to molecular biology, omics and high throughput technologies</p> | <p>Learning time: 6h Theory classes: 3h Practical classes: 3h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Basic concepts of molecular biology 1.2 Methods for obtaining high throughput data <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Overview 1.2.2 Gene expression microarrays 1.2.3 Other high throughput data (Next Generation Sequencing, Proteomics, Metabolomics, ') | |
| <p>2. Analysis of microarray data</p> | <p>Learning time: 20h Theory classes: 10h Practical classes: 10h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 An overview of the analysis of microarray expression data 2.2 Reading and quality control of images. 2.3 Preprocessing: Normalization and filtering. 2.4 Detection of differentially expressed genes <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Some issues: power analysis and multiple testing. 2.5 Pattern searching using cluster analysis 2.6 Molecular Diagnostics and classification methods. <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1 Statistical problems which appear in building and validating classification models. 2.7 The gene ontology and its applications for biological interpretation. | |
| <p>3. Analysis of other high-throughput data</p> | <p>Learning time: 14h Theory classes: 7h Practical classes: 7h</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 NGS data analysis: Overview of data and technologies 3.2. Quality control and data preprocessing. 3.3 Differential expression analysis using NGS 3.4 Other types of studies: metagenomics, and exome variant analysis. | |

Qualification system

Continuous assessment will take place based on the participation of students in each of the activities described in the section Organization. The assessment of each of the activities will be:

- Class participation and discussion: 10%
- Completion of exercises in class: 30%
- Completion of the proposed continuous assessment tests: 60%

200631 - ADO - Omics Data Analysis

Bibliography

Basic:

Draghici, S. Statistics and data analysis for microarrays using R and bioconductor. 2nd ed. Chapman & Hall/CRC Mathematical & Computational Biology, 2012.

Ruiz de Villa, M. Carmen ; Sánchez Pla, Alex. Análisis de datos de Microarrays [on line]. UOC, 2013 Available on: <<https://eib.stat.ub.edu/UOC%3A+An%C3%A1lisis+de+Datos+de+Microarrays>>.

Tuimala, Jarno ; Laine, M. Minna. DNA microarray data analysis [on line]. 2nd ed. CSC, the Finnish IT center for Science, 2005 Available on: <descarregable lliurement per internet>.

Gibson, G. ; Muse, S.V. A Primer of genome science. 3rd ed. 2012.

Gentleman, R. ; Carey, V. ; Dudoit, S. ; Irizarry, R. ; Huber, W. Bioinformatics and computational biology solutions using R and bioconductor. New York: Springer, 2005.

Others resources:

Aside from these books, there is a large quantity of free and high quality information on the Internet.

- The Wentian Li Portal: A portal with all kinds of information regarding microarray data analysis.
- StatWeb: Webpage with links to programs, groups, data, etc.

200632 - EPI - Epidemiology

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | KLAUS GERHARD LANGOHR |
| Others: | Segon quadrimestre: KLAUS GERHARD LANGOHR - A |

Opening hours

| | |
|------------|------------------|
| Timetable: | At agreed times. |
|------------|------------------|

Prior skills

The student has to be familiar with the concepts of statistical inference: the likelihood function, maximum likelihood estimation, hypothesis testing, and linear regression models. In particular, the student should be familiar with the contents of the first three chapters of the book "Principles of Statistical Inference" Cox (Cambridge University Press, 2006).

Requirements

Knowledge of the software package R.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

3. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.

4. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.

6. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.

Translate to english

7. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.

5. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.

8. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.

9. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.

Transversal:

2. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are

200632 - EPI - Epidemiology

available.

Teaching methodology

Lectures:

Sessions that last 90 minutes and during which the course material is presented with the help of a PC. The material, which is, partially, based on real data sets from epidemiological studies as well as on scientific papers, is previously available in the Intranet (ATENEA). Also, in different occasions the theory lectures will be used for exercises.

Lab classes:

There will be 3 lab classes during which the use of functions from contributed packages of the R software will be explained and practiced.

Learning objectives of the subject

The course aims to enable the student to design and analyze epidemiological studies. This includes, that s/he should be able to propose the adequate designs and analyses for an epidemiological study in such a way that these can be understood easily by other investigators.

In particular, after the completion of the course, the student should have acquired a profound knowledge on the following topics and should be able to apply the corresponding methods to real data:

1. Design of epidemiological studies: cohort studies, case-control studies, and population based studies.
2. Epidemiological measures of disease frequency, mortality, and exposure-disease association.
3. Sources of bias in epidemiological studies: information, selection, and confounding bias.
4. Bias control: stratification and matching.
5. Logistic, logbinomial and Poisson regression.

Specifically, the student should be able:

- To propose designs and analysis for epidemiological studies that provide the best information possible and that can be assimilated easily by the researchers that will have to interpret them.
- To judge the advantages and disadvantages of different types of epidemiological studies.
- To estimate and interpret measures of the disease frequency, mortality, and exposure-disease association.
- To know different sources of bias in epidemiological studies and possible measures to avoid the bias.
- To fit logistic, logbinomial and Poisson regression models to real data and interpret the results.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200632 - EPI - Epidemiology

Content

| | |
|--|---|
| Introduction to epidemiology | Learning time: 3h Theory classes: 3h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Epidemiological studies vs. clinical trials. b) Design of epidemiological studies: cohort studies, case-control studies, and population-based studies. | |
| Epidemiological measures: concepts and estimation | Learning time: 13h 30m Theory classes: 10h 30m Laboratory classes: 3h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Measures of disease frequency: prevalence, cumulative incidence, and incidence rate. b) Mortality rates and their comparison: direct and indirect standardization, the comparative mortality figure, and the standardized mortality ratio. c) Measures of exposition-disease association: relative risk, risk difference, odds ratio difference, and attributable risk. | |
| Aspects of epidemiological studies | Learning time: 13h 30m Theory classes: 10h 30m Laboratory classes: 3h |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Causal inference in epidemiological studies. b) Study of the cause-effect relation. Common causes and effects. c) Sources of bias in epidemiological studies: information bias, selection bias, and confounding. d) Strategies for error control and variance minimization: stratification and matching. | |

200632 - EPI - Epidemiology

| | |
|--|---|
| Analysis of epidemiological studies | Learning time: 15h Theory classes: 10h 30m Laboratory classes: 4h 30m |
| Description: a) Contingency tables: estimation of the relative risk and the odds ratio in cohort studies, case-control studies, and population based studies. b) The Mantel-Haenszel estimator in presence of confounding. c) Analysis of matched data in case-control studies. d) Logistic regression: model expression, parameter estimation, and model interpretation. e) Logbionomial regression: model expression, parameter estimation, and model interpretation. f) Poisson regression: model expression, parameter estimation, and model interpretation. | |

Qualification system

Assessment is based on the following:

- Final exam (50%),
- Problem sheets (30%),
- Summary, interpretation, and presentation of a scientific paper on epidemiological topics (20%).

Bibliography

Basic:

- Gordis, Leon. Epidemiología. 3ª ed. W.B. Saunders, 2005.
- Kahn, H. A.; Sempos, C.T. Statistical Methods in Epidemiology. Oxford University Press, 1989.
- McNeil, Don. Epidemiological Research Methods. Wiley, 1996.
- Rothman, Kenneth J. Epidemiology: An Introduction. Oxford University Press, 2002.
- Jewell, Nicholas. Statistics for Epidemiology. Chapman & Hall/CRC, 2004. ISBN 1-58488-433-9.

Complementary:

- Breslow, N.E.; Day, N.E. Statistical Methods in Cancer Research. International Agency for Research on Cancer, 1980.
- Rothman, K. J.; Greenland, S. Modern Epidemiology. 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
- Woodward, Mark. Epidemiology Study Design and Data Analysis. Chapman & Hall/CRC Press, 1999.
- Porta, M. A Dictionary of Epidemiology. Fifth edition. Oxford University Press, 2008. ISBN 9780195314502.

200633 - EE - Spatial Epidemiology

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish, English |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | JOSEP LLUÍS CARRASCO JORDAN |
| Others: | Primer quadrimestre: ROSA M ^a ABELLANA SANGRÀ - A JOSEP LLUÍS CARRASCO JORDAN - A |

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

4. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.
5. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
6. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
7. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.
8. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.
9. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.
10. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

1. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
2. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
3. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

Teaching methodology

The main concepts of each topic will be treated in the classroom by in-person lessons which will be illustrated by real data examples. Furthermore, supplementary stuff will be available for students to complement the concepts treated in the classroom.

At the end of each subject block, students should solve a problem in the classroom using the R and WinBugs software.

200633 - EE - Spatial Epidemiology

Learning objectives of the subject

When the student finishes the course, he or she should be able to:

- Identify the spatial structure type of a data set.
- Use the tools for exploratory spatial data analysis.
- Interpolate geostatistical data.
- Adjust models for lattice data with spatial correlation.
- Identify the pattern of spatial structure in point data.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200633 - EE - Spatial Epidemiology

Content

| | |
|---|---|
| <p>1. GEOSTATISTICS</p> | <p>Learning time: 40h</p> <p>Theory classes: 5h Practical classes: 2h 30m Laboratory classes: 2h 30m Tutorials: 1h 15m Assessment sessions: 1h 15m Self study (distance learning): 27h 30m</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Introduction. Various Examples. 1.2. Exploratory Analysis for Geostatsitical Data. 1.3. Variograms: Modelization and Estimates. 1.4. Spatial Prediction and Kriging. | |
| <p>2. LATTICE DATA</p> | <p>Learning time: 40h</p> <p>Theory classes: 5h Practical classes: 2h 30m Laboratory classes: 2h 30m Tutorials: 1h 15m Assessment sessions: 1h 15m Self study (distance learning): 27h 30m</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Introduction. Examples. 2.2. Definitions of the proximity matrix 2.3. Exploratory Data Analysis: definitions of the proximity matrix, measurements of spatial association 2.4. Autoregressive models and heterogeneity spatial models. Definition, specifications and Properties 2.7. Bayesian Estimation, Gibbs Sampling Algorithm. Convergence diagnostic. | |
| <p>3. SPATIAL POINT PROCESSES</p> | <p>Learning time: 40h</p> <p>Theory classes: 5h Practical classes: 2h 30m Laboratory classes: 2h 30m Tutorials: 1h 15m Assessment sessions: 1h 15m Self study (distance learning): 27h 30m</p> |
| <p>Description:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Introduction. Various Examples. 3.2. Basic Theory of Point Processes 3.3. Exploratory Data Analysis (EDA) for Point Processes 3.4. Models of Point Processes | |

200633 - EE - Spatial Epidemiology

Qualification system

At the end of any of the three subject blocks the students should solve a problem in the classroom that must be delivered within a certain period. The three exercises will be marked between 0 and 10 and the mean of these three marks will be the overall exercises mark (NEJ).

Moreover at the end of each subject block a test will be made with short questions (no less than 3, no more than 5). Tests will be marked between 0 and 10, and the mean of the three tests will be the overall test mark (NPE).

The final mark of the subject will be obtained as:

- 1) If any of the two marks NEJ or NPE are below 5, the final mark will be the minimum of NEJ and NPW.
- 2) If the two marks NEJ and NPE are greater (or equal) 5, the final mark will be the mean of NEJ and NPE

Bibliography

Basic:

- Banerjee, S.; Carlin, BP.; Gelfrand A.E. Hierarchical modelling and analysis for spatial data. Chapman & Hall /CRC, 2004.
- Bivand, R. S.; Pebesma, E. J.; Gómez-Rubio, V. Applied spatial data analysis with R. Springer, 2008. ISBN 9780387781709.
- Cressie, N.A.C. Statistics for spatial data. Rev. ed. New York: John Wiley and Sons, 1993.
- Diggle, P.J. Statistical analysis of spatial point patterns. 2nd ed. Hodder Arnold, 2003. ISBN 0340740701.
- Gelfand, Alan; Diggle, Peter; Fuentes, Montserrat; Guttorp, Peter. Handbook of spatial statistics. CRC Press, 2010.
- Elliott, P.[et al.]. Spatial epidemiology: methods and applications. Oxford University Press, 2000. ISBN 0192629417.

Others resources:

Computer material

R

R is a free software environment for statistical computing and graphics.
<http://www.r-project.org/>

WinBUGS

WinBUGS is part of the BUGS project, which aims to make practical MCMC methods available to applied statisticians.
<http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/bugs/winbugs/contents.shtml>

200634 - MDX - Discrete Network Models

| | |
|---------------------|---|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research |
| Academic year: | 2017 |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) |
| ECTS credits: | 5 |
| Teaching languages: | Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA |
| Others: | Segon quadrimestre: ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA - A JESSICA RODRÍGUEZ PEREIRA - A |

Opening hours

Timetable: By appointment.

Prior skills

The course does not follow a traditional text, since, to a large extent, it is based on proposals of problems made by the students themselves. The type of models that are studied can be found in:

> Ball, M.O., Magnanti, T.L., Monma, C.L., Nemhauser, G.L. (Eds). Handboks in Operations Research and Management Science. Volume 7: Network models Elsevier. 1995.

> Contreras, I., Fernández, E. (2012) General network design: a unified view of combined location and network design problems. European Journal of Operational Research 219, 680-697.

Requirements

It is highly recommended to have followed the course Integer and Combinatorial Optimization, of which the current course is the best complement.

Basic knowledge on modeling techniques in Operations Research and Integer Programming is required.

Basic knowledge on some programming language is required.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

7. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
8. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
9. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
10. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.

200634 - MDX - Discrete Network Models

11. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.
12. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.
13. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

Transversal:

2. ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION: Being aware of and understanding how companies are organised and the principles that govern their activity, and being able to understand employment regulations and the relationships between planning, industrial and commercial strategies, quality and profit.
3. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.
4. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.
5. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.
6. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

Teaching methodology

The course is based on class attendance and on active participation in class. Teaching method is mainly oriented to problem solving and case studies, using different models and solution techniques. This methodology requires the study of specific course material and its application to different discrete network models in various contexts as, for instance, telecommunications, logistics, transportation and service or hub location. Occasionally it will be needed to introduce some theoretical aspect to make it possible to address in an efficient way some of the studied models. Throughout the course case studies will be introduced, which will be used to illustrate practical and professional applications of the topics in the syllabus.

Each student will intensify its study on a specific problem of a discrete network model with a potential application. For this problem she will propose modeling and solution alternatives. These models and techniques will have to be implemented with appropriate computational tools, and computationally tested.

The different topics in the syllabus will not necessarily be presented in a sequential fashion, and will appropriately alternate in the study of specific models.

If the profile and background of students makes it suitable the course will be taught in English.

Learning objectives of the subject

This course studies discrete models stated as network design problems. The main objective are the potential applications of these models, including logistics and telecommunications among others. The course is offered as an specialization in the field of Operations Research. In particular, it is considered as a highly suitable complement of the course Integer and Combinatorial Optimization oriented to theoretical aspects and solution techniques, whereas the focus on the current course are models and their applications, as well as practical implementation aspects.

The main objective of this course is, therefore, to highlight the versatility of discrete network models and to introduce the

200634 - MDX - Discrete Network Models

student to the main models their applications and possible algorithmic alternatives.

A more specific objective of this course is to know alternative formulation possibilities for these problems in terms of the criteria and the characteristics to be considered in each case, and to be able to assess the corresponding advantages and downsides.

From the perspective of discrete optimization, the objective of this course is to know the alternative algorithmic approaches, to assess their associated technical difficulties and to be able of using available software to implement a solution method appropriate in each case.

Study load

| | | | |
|---------------------------|---------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours medium group: | 0h | 0.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Guided activities: | 0h | 0.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200634 - MDX - Discrete Network Models

Content

| | |
|---|---|
| <p>Introduction to discrete network models and their applications.</p> | <p>Learning time: 5h Theory classes: 5h</p> |
| <p>Description: Presentation of the main families of discrete models in networks and their applications.</p> | |
| <p>Basic concepts in discrete network models.</p> | <p>Learning time: 12h Theory classes: 5h Laboratory classes: 3h Self study : 4h</p> |
| <p>Description: Connectivity: paths and trees. Bi-connected structures. Steiner trees. Robustness: alternative criteria for reliability in networks.</p> | |
| <p>Types of demand in network optimization.</p> | <p>Learning time: 12h Theory classes: 5h Laboratory classes: 3h Self study : 4h</p> |
| <p>Description: Single commodity vs multiple commodities. Demand among users vs demand user/server.</p> | |
| <p>Modeling alternatives for discrete network models.</p> | <p>Learning time: 12h Theory classes: 5h Laboratory classes: 3h Self study : 4h</p> |
| <p>Description: Compact vs extended formulations. Models with two, three and four index variables. Reinforcement of formulations: valid inequalities.</p> | |

200634 - MDX - Discrete Network Models

| | |
|---|---|
| Applications of discrete network models. | Learning time: 12h Theory classes: 5h Laboratory classes: 3h Self study : 4h |
| Description: Telecommunications: network design problems. Location: Network location. Hub location problems. Logistics and transportation: Distribution networks, supply chain and reverse logistics. Vehicle routes in transportation networks. | |
| Solution methods. | Learning time: 12h Theory classes: 5h Laboratory classes: 3h Self study : 4h |
| Description: Heuristic methods. Decomposition methods (lagrangean relaxation, column generation, etc) Branch-and-cut-methods: separation of valid inequalities. | |
| Development of the practical assignment | Learning time: 60h Self study : 60h |
| Description: Development of the practical assignment: Problem proposal; presentation in class of the selected problem, its potential applications and modeling alternativas de modelización. Presentación en clase de metodo de solución elegido. Implementación del modelo y método de solución propuestos. Realización de experiencia computacional y análisis de resultados. Elaboración y entrega en plazo indicado de informe detallado en el que se detallen todos los apartados anteriores. | |

200634 - MDX - Discrete Network Models

Qualification system

1. (40%) Individual project by each student. For each student the project will focus on his intensification problem. The project will consist of: (i) Study of modeling alternatives for the problem addressed and justified proposal of a specific model; (ii) design and implementation of a solution algorithm for the problem; (iii) presentation and analysis of obtained results.
2. (25%) Presentation and discussion in class of the problem proposed by the student. Presentation and discussion of the model addressed and its modeling and solution alternatives. Presentation of the computational experiments carried out and of the obtained results.
3. (25%) Active participation in class: Presentation of the issued exercises. Participation in the discussion of the projects and exercises presented by the other students, ...
4. (10%) Fulfillment of 3-4 exercises throughout the course. The exercises will be briefly discussed in class but they should be done autonomously as a personal assignment outside the class. A due date for delivering each of them will be set.

Bibliography

Basic:

Ball, M.O. ; Magnanti, T.L. ; Monma, C.L. ; Nemhauser, G.L. (Eds). Handboks in Operations Research and Management Science. Volume 7: Network models [on line]. Elsevier, 1995 Available on: <<http://www.sciencedirect.com/science/handbooks/09270507>>. ISBN 978-0-444-89292-8.

Ahuja, R.K. ; Magnanti, T.L. ; Orlin, J.B. Network Flows: theory, algorithms, and applications. Prentice Hall, 1993. ISBN 013617549X.

Contreras, I.; Fernández, E. "General network design: a unified view of combined location and network design problems". European Journal of Operational Research [on line]. 2012; num 219; pag 680-697 Available on: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/03772217>>.

Complementary:

Vanderbeck, F.; Wolsey, L. "Reformulation and decomposition of integer programs". Jünger, Michael ed. 50 Years of Integer Programming. Springer, 2010.

Others resources:

Computer material

CPLEX

Software for modeling and solving linear-integer programming models

200638 - OSME - Optimization in Energy Systems and Markets

| | | |
|--------------------|---|-----------------------------|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics | |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research | |
| Academic year: | 2017 | |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) | |
| ECTS credits: | 5 | Teaching languages: Spanish |

Teaching staff

| | |
|--------------|--|
| Coordinator: | FRANCISCO JAVIER HEREDIA CERVERA |
| Others: | Primer quadrimestre: CRISTINA CORCHERO GARCIA - A FRANCISCO JAVIER HEREDIA CERVERA - A |

Opening hours

| | |
|------------|-----------------|
| Timetable: | By appointment. |
|------------|-----------------|

Prior skills

- Fundamentals on continuous and integer optimization.
- Stochastic programming modeling.
- Mathematical programming languages (AMPL, GAMS, SAS/OR,...)

Requirements

- A background equivalent to the courses Continuous Optimization, Integer and Combinatorial Optimization and Stochastic Programming is recommended.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

1. CE-2. Ability to master the proper terminology in a field that is necessary to apply statistical or operations research models and methods to solve real problems.
2. CE-5. Ability to formulate and solve real problems of decision-making in different application areas being able to choose the statistical method and the optimization algorithm more suitable in every occasion.
Translate to english
3. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.
4. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

8. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.
9. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.

10. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.

Transversal:

5. ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION: Being aware of and understanding how companies are organised and the

200638 - OSME - Optimization in Energy Systems and Markets

principles that govern their activity, and being able to understand employment regulations and the relationships between planning, industrial and commercial strategies, quality and profit.

6. **TEAMWORK:** Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.

7. **FOREIGN LANGUAGE:** Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.

Teaching methodology

The course will combine both theoretical and practical sessions:

- The theoretical sessions will be devoted to define and explain the rationale of the different problems arising in centralized and market operation of energy systems problems, its formulation as deterministic or stochastic programming problems and the study of the properties of these models.
- During the practical sessions (at least 1/3 of the total course) all the models developed in the theoretical lectures will be implemented in AMPL and used as a computational tool to analyse the properties of the optimal solutions to the energy systems and markets operations.

The official language of the course is Spanish, but English-speaking students are warmly welcomed. All the material of the course is in English, and students will be assisted in English if necessary, either in class and during office hours.

Learning objectives of the subject

Students passing this course are expected:

- To be aware of the main characteristics of the countrywide energy production system.
- To know and be able to formulate and solve the fundamental problems in the centralized operation of energy systems (Economic Dispatch, Optimal Power Flow, Unit Commitment).
- To understand the structure and rules of the electricity markets (day-ahead, regulation, adjustment, bilateral and futures), and to know the properties and how to compute the equilibrium point (clearing) for some of these markets through the corresponding market clearing mathematical optimization model.
- To understand the diverse sources of uncertainty in the operations of electricity market, how to represent these uncertainties, together with some measure of risk, through probability scenarios and the appropriate stochastic programming modelization.
- To understand the characteristics and properties of the different market operation problems (optimal producer's generation bid, optimal consumer's purchase bid, optimal medium-term retailer trading).
- To be able to formulate, to develop the computational implementation and to find the optimal solution of the stochastic programming model for any market operation problem.

Study load

| | | | |
|---------------------------|--------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200638 - OSME - Optimization in Energy Systems and Markets

Content

| | |
|---|---|
| <p>Introduction : centralized vs. market operation of energy systems.</p> | <p>Learning time: 1h 30m Theory classes: 1h 30m</p> |
| <p>Description: The wholesale national energy production system. Countrywide centralized vs. liberalized energy systems. Electricity markets organization.</p> | |
| <p>Optimization of centralized energy systems operations.</p> | <p>Learning time: 9h Theory classes: 9h</p> |
| <p>Description: Generation units modeling. Economic Dispatch Optimal Power Flow. Unit Commitment</p> | |
| <p>Market clearing models</p> | <p>Learning time: 9h Theory classes: 9h</p> |
| <p>Description: Utility functions, producers and consumers surplus, Social Welfare, market equilibrium conditions. Single Period Auction model. Multiple-Period Auction model. Transmission Constrained Auction models: nodal prices.</p> | |
| <p>Uncertainty in electricity markets</p> | <p>Learning time: 6h Theory classes: 6h</p> |
| <p>Description: Sources of uncertainty in electricity markets. Uncertainty characterization via scenarios: algorithms for scenario generation and reduction. Risk management.</p> | |

200638 - OSME - Optimization in Energy Systems and Markets

| | |
|--|---|
| <p>Optimal market operations for electricity producers</p> | <p>Learning time: 9h Theory classes: 9h</p> |
| <p>Description: Spot markets: day-ahead, regulation and adjustment markets. Scenario tree for spot markets. Stochastic programming models for the optimal generation bid. Risk modeling.</p> | |
| <p>Optimal market operations for retailers and consumers.</p> | <p>Learning time: 9h Theory classes: 9h</p> |
| <p>Description: Stochastic programming models for the energy procurement by consumers: uncertainty characterization; bilateral contracts, pool and self-production; consumer model. Stochastic programming models for the medium-term retailer trading: uncertainty model; market structure; retailer model.</p> | |

Qualification system

The final grade of the course will be based on a series of laboratory assignments where the students will be asked to formulate, implement with AMPL (or any other mathematical programming language) and analyse some market and energy systems operations problems similar to the ones studied during the course.

Bibliography

Basic:

Gómez Expósito, Antonio; Conejo, Antonio J; Cañizares, Claudio. Electric energy systems : analysis and operation. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 978-0-8493-7365-7.

Conejo, Antonio J.; Carrión, Miguel; Morales Juan M. Decision making under uncertainty in electricity markets. Springer, 2010. ISBN 978-1-4419-7420-4.

Zhu, Jizhong. Optimization of power system operation. Piscataway, N.J.: Wiley-IEEE, 2009. ISBN 978-0-470-29888-6.

Complementary:

Pérez-Arriaga, Ignacio J. (Ed.). Regulation of the power sector [on line]. 2013 Available on: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4471-5034-3>>. ISBN 978-1-4471-5033-6.

200641 - MLLG - Linear and Generalized Linear Models

| | | | |
|--------------------|---|---------------------|------------------|
| Coordinating unit: | 200 - FME - School of Mathematics and Statistics | | |
| Teaching unit: | 715 - EIO - Department of Statistics and Operations Research 749 - MAT - Department of Mathematics | | |
| Academic year: | 2017 | | |
| Degree: | MASTER'S DEGREE IN STATISTICS AND OPERATIONS RESEARCH (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) | | |
| ECTS credits: | 5 | Teaching languages: | Spanish, English |

Teaching staff

| | |
|--------------|---|
| Coordinator: | MARTA PÉREZ CASANY |
| Others: | Primer quadrimestre: MARTA PÉREZ CASANY - A JORDI VALERO BAYA - A |

Prior skills

With respect to the Theory of Probability, the students should know the basic probability distributions, their main properties and the situations that they are able to model in an appropriate way. They also have to be familiarized with the main concepts of Statistical Inference corresponding to a first course of Statistics.

Requirements

We start modelization from scratch, so there are no pre-requisites. Nevertheless, some knowledge about linear regression and/or ANOVA will help better understand the subject.

Degree competences to which the subject contributes

Specific:

MESIO-CE4. CE-4. Ability to use different inference procedures to answer questions, identifying the properties of different estimation methods and their advantages and disadvantages, tailored to a specific situation and a specific context.

MESIO-CE3. CE-3. Ability to formulate, analyze and validate models applicable to practical problems. Ability to select the method and / or statistical or operations research technique more appropriate to apply this model to the situation or problem.

MESIO-CE6. CE-6. Ability to use appropriate software to perform the necessary calculations in solving a problem.

MESIO-CE1. CE-1. Ability to design and manage the collection of information and coding, handling, storing and processing it.

MESIO-CE7. CE-7. Ability to understand statistical and operations research papers of an advanced level. Know the research procedures for both the production of new knowledge and its transmission.

MESIO-CE9. CE-9. Ability to implement statistical and operations research algorithms.

MESIO-CE8. CE-8. Ability to discuss the validity, scope and relevance of these solutions and be able to present and defend their conclusions.

Transversal:

CT3. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.

CT5. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably

200641 - MLLG - Linear and Generalized Linear Models

English, that meets the needs of the profession and the labour market.

CT2. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.

Teaching methodology

The course will be held in the second semester (S2) in an intensive way, since it will last 7 weeks. Each week there will be two sessions of three hours divided in two parts, with a break of 15 minutes. The first part corresponds to the theory session and will take place in a normal room. The second part will take place in a computer room since it consists in the analysis of some data sets by means of the statistical software R.

Learning objectives of the subject

The main objectives of this subject are that the students acquire:

- 1) Deep knowledge of LINEAR MODELS. In particular of simple and multiple regression, ANOVA and ANCOVA.
- 2) Some skills on non-linear models that can be linearized.
- 3) Deep knowledge of GENERALIZED LINEAR MODELS. In particular of logistic regression, log-linear models, models for polytomous data, models for Gamma response.
- 4) Knowledge of modelling using QUASI-LIKELIHOOD.
- 5) Important level of practice dealing with real data.

This knowledge will be very useful when posteriorly, the students collaborate with research groups in different areas, with the objective of advise them in the statistical part.

These skills will allow the student:

- 1) To be able posteriorly to assimilate more easily other subjects as: LONGITUDINAL MODELS or BAYESIAN ANALYSIS
- 2) To be able to collaborate, at the end of the Master, with research groups of different kinds and give advice from the statistical point of view.
- 6) Ability in obtaining conclusions and explaining them.

Study load

| | | | |
|---------------------------|--------------------|-----|--------|
| Total learning time: 125h | Hours large group: | 30h | 24.00% |
| | Hours small group: | 15h | 12.00% |
| | Self study: | 80h | 64.00% |

200641 - MLLG - Linear and Generalized Linear Models

Content

| | |
|---|--|
| <p>Linear Model</p> | <p>Learning time: 18h Theory classes: 10h 30m Laboratory classes: 7h 30m</p> |
| <p>Description: Presentation and Linear Model. 1.1. Generalities. Objectives. Definition. Hypothesis. Matrix formulation. Examples and counter-examples. Parameter Estimation. Parameter distribution. Residuals. Goodness of fit techniques. Checking the model hypothesis. 1.2. Analysis of Variance. One factor Anova: Parameter Estimation . Confidence Intervals for the means and means differences. Multiple comparisons. Random Blocks designs. Two way ANOVA. Designs with nested factors. Designs with crossed and nested factors. 1.3. Multiple linear regressions. Simple linear regression: parameter estimation, determination coefficient, mean square error, confidence intervals for the parameters and estimations, model adequacy checking. Multiple regression: collinearity, causality, robust models and outliers detection. Parsimony principle. Anova Table. Common mistakes in regression. 1.4. Transformations to obtain linearity, normality and/or homocedasticity. Non linear models than can be linearized.</p> | |
| <p>Exponential families</p> | <p>Learning time: 6h 45m Theory classes: 3h 45m Practical classes: 3h</p> |
| <p>Description: Definition. Canonical parameter. Parameter space. Minimal and sufficient statistic. Examples and counter-examples. Complete and regular exponential models. Moment and kumulant generating functions. Different parametrizations of the same model. Maximum likelihood estimation.</p> | |

200641 - MLLG - Linear and Generalized Linear Models

| | |
|--|---|
| Generalized Linear models | Learning time: 16h 30m Theory classes: 9h Practical classes: 7h 30m |
| <p>Description:</p> <p>3.1. Basic Concepts. Objectives. Definition. Hypothesis. Link function and canonical link function. Variance function. Dispersion parameter. Parameter estimation and their asymptotic distribution. Goodness of fit measures: deviance, scaled deviance, X^2 generalized Pearson statistic. AIC. Residuals.</p> <p>3.2. Models for binary data. Grouped and ungrouped data. Important link functions for binary data. Logit model: parameter interpretation, deviance, likelihood ratio test. Wald test. Confidence interval for the probabilities. Contingency tables with given marginals. Overdispersion.</p> <p>3.3. Models for polytomous data. Models for ordinal responses. Models for nominal responses. Contingency tables with given total.</p> <p>3.4. Models for count data. Poisson model. Overdispersion. Models with mixed Poisson distribution. Zero-inflated Poisson models. Contingency tables with unknown total and unknown marginals.</p> <p>3.5. Quasi-likelihood models. When are they necessary? Definition. Parameter estimation. Goodness-of-fit. Quasi-residuals. Comparative analysis between likelihood and quasi-likelihood models.</p> | |

Qualification system

The 60% of the Final mark will come from the Final Exam. This exam will contain a theoretical as well as a practical part, both with the same weight. The remaining 40% will come from the activities realized during the course. The activities jointly with their weights are the following:

- 1) Reading, report and oral presentation of a scientific paper (10%).
- 2) Mini Exam composed by 10 short questions (10%).
- 3) Two deliveries in which the student will need to model a set of data with R (20%).

Regulations for carrying out activities

The Mini Exam and the Final Exam will be closed book, but the students might need to bring calculator and statistical tables.

200641 - MLLG - Linear and Generalized Linear Models

Bibliography

Basic:

- Seber, G.A.F. ; Lee, A. J. Linear regression analysis. Wiley, 2003.
- Dobson, J.A. An Introduction to generalized linear models. Chapman and Hall, 1990.
- Fox, J. Applied regression analysis and generalized linear models. Sage, 2008.
- Fox, J. ; Weisberg, S. An R companion to applied regression. sage, 2011.

Complementary:

- McCullagh, P. ; Nelder, J.A. Generalized linear models. Chapman and Hall, 1989.
- Collet, D. Modelling binary data. Chaman and Hall, 2003.
- Lindsey, J. K. Applying generalized linear models. Springer, 1997.
- Montgomery, D. Design and Analysis of experiments. 8 ed. Wiley, 2013.



Máster universitario en Estadística e Investigación Operativa

El objetivo del **máster interuniversitario UPC-UB en Estadística e Investigación Operativa** es proporcionar conocimientos avanzados sobre la teoría y los métodos de la estadística y la investigación operativa más actuales. Forma a profesionales expertos que, integrados en equipos de trabajo interdisciplinares, podrán aplicar los conocimientos adquiridos en ámbitos como la salud, los servicios, la industria, las empresas, las ciencias y la Administración. La formación orientada a la investigación para acceder al programa de doctorado.

PRESENTACIÓN

Duración e inicio

Un curso y medio, 90 créditos ECTS. Inicio septiembre

Horarios y modalidad

Tarde. Presencial

Precios y becas

Precio aproximado del máster sin las tasas académicas ni la expedición del título, 4.721 € (7.082 € para no residentes en la UE).

[Más información sobre precios y pago de la matrícula](#)

[Más información de becas y ayudas](#)

Idiomas

Las asignaturas se imparten en español o inglés, en función del nivel de comprensión del estudiantado y de los objetivos formativos del máster.

Lugar de impartición

[Facultad de Matemáticas y Estadística \(FME\)](#)

Facultad de Economía y Empresa (UB). Av. Diagonal, 690-696. 08028 Barcelona

Título oficial

[Inscrito en el registro del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte](#)

ACCESO

Requisitos generales

[Requisitos académicos de acceso a un máster](#)

Requisitos específicos

Los contenidos formativos son apropiados para estudiantes proveniente de estudios de grado que incluyan en su plan de estudios asignaturas de estadística y / o investigación operativa . El perfil idóneo de ingreso es el de una persona que, habiendo cursado un estudio de grado, esté motivada para resolver problemas, tenga aptitudes matemáticas y

sea buena comunicadora. La estructura académica del máster, con unas asignaturas de homogeneización en el primer semestre y la posibilidad de diseñar itinerarios específicos en función del ámbito de procedencia, aspira a potenciar la entrada de estudiantes de diversa formación. Pueden acceder:

- Grado en Estadística
- Grado en Matemáticas
- Grado en Biología, Física , Biotecnología
- Grado en Economía, Ciencias Actuariales
- Grado / Ingeniería Industrial y otras ingenierías
- Grado / Ingeniería Informática
- Grado en Psicología, Sociología
- Diplomados en Estadística, cursando un mínimo de 30 créditos de complementos formativos.

Criterios de admisión

Para la admisión en el máster de Estadística e Investigación Operativa UPC-UB, se valorará el currículum y la formación previa, de acuerdo con los intereses manifestados, para garantizar la consecución de los objetivos del Máster en un tiempo y con un esfuerzo razonables.

Los elementos que se tienen en cuenta para realizar la valoración son los siguientes:

- Ponderación del expediente académico
 - Hay que adjuntar al currículum, escaneado, un certificado académico oficial expedido por el centro de origen en el que figure la nota ponderada del expediente (NPE) con escala del 1 al 10.
 - Si en el momento de realizar la preinscripción, aún no se han finalizado los estudios, el certificado debe mencionar las asignaturas cursadas y aprobadas hasta la fecha.
 - Si no se adjunta la documentación justificativa, se considera que su NPE es 5.
- Formación acreditada.
 - Hay que especificar cuál es el título académico del que se dispone o se prevé disponer en el momento de matricularse.
 - Si ya se ha obtenido, hay que adjuntar al currículum, escaneado, el título o el resguardo de pago de las tasas de expedición.
 - El original del título o del resguardo tiene que presentarse en el momento de formalizar la matrícula.
- Aspectos del currículum relacionados con la estadística y la investigación operativa en los ámbitos profesionales, docente y científico.
- En particular, se tiene en cuenta la formación previa, la titulación de entrada y la experiencia profesional.
- Conocimientos de inglés
 - El conocimiento se acredita adjuntando al currículum, escaneado, el título o certificado de mayor nivel que se posea.
 - Sin esta acreditación, no se tiene en cuenta este ítem al hacer la valoración.
- La dedicación a los estudios y el hecho de que se compatibilicen o no con el trabajo.

Plazas

40

Preinscripción

Preinscripción cerrada (consulta los nuevos periodos de preinscripción en el [calendario académico](#)).

[¿Cómo se formaliza la preinscripción?](#)

Matrícula

[¿Cómo se formaliza la matrícula?](#)

Legalización de documentos

Todos los documentos expedidos en países no pertenecientes a la Unión Europea tienen que estar [legalizados por vía diplomática o con correspondiente apostilla](#).

Salidas profesionales

Los titulados y tituladas de este máster serán expertos que podrán trabajar como profesionales en el campo de la salud, servicios, industria y empresas. Aplicarán la teoría y los métodos de la estadística y la investigación operativa, desde puntos de vista diversos como: bioestadística, ingeniería de datos, marketing y finanzas, estadística industrial, optimización en la ingeniería y la industria, y aplicaciones a la ingeniería del transporte.

Competencias

Competencias transversales

Las competencias transversales describen aquello que un titulado o titulada es capaz de saber o hacer al concluir su proceso de aprendizaje, con independencia de la titulación. **Las competencias transversales establecidas en la UPC** son la capacidad de espíritu empresarial e innovación, sostenibilidad y compromiso social, conocimiento de una tercera lengua (preferentemente el inglés), trabajo en equipo y uso solvente de los recursos de información.

Competencias básicas

- Poseer y comprender los conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y / o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales

- Capacidad para realizar actividades dirigidas a la aplicabilidad de los conocimientos teóricos, metodológicos y de técnicas estadísticas y de la investigación operativa, trabajando en equipo y desarrollando las habilidades y destrezas de un profesional de este perfil de estudios.
- Capacidad para identificar los métodos estadísticos y de la investigación operativa más adecuados para el análisis de la información disponible en cada momento para responder a los problemas o dilemas planteados para una adecuada toma de decisiones.
- Tomar conciencia de la necesidad de asumir las normas de ética profesional y las relativas a la protección de datos y del secreto estadístico.

Competencias específicas

- Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
- Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
- Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y / o la técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar este modelo a cada situación o problema concreto.
- Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.
- Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
- Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
- Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
- Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.

- Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

ORGANIZACIÓN

Centro docente UPC

Facultad de Matemáticas y Estadística (FME)

Instituciones participantes

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) - Universidad **coordinadora**

Universitat de Barcelona (UB)

Responsable académico del programa

Pedro Delicado (UPC)

Helena Chuliá (UB)

Calendario académico

Calendario académico de los estudios universitarios de la UPC

Normativas académicas

Normativa académica de los estudios de máster de la UPC

PLAN DE ESTUDIOS

Asignaturas

**créditos
ECTS**

Tipo

PRIMER CUATRIMESTRE

| | | |
|---|-----|-------------|
| Análisis de Datos de Transporte y Logística | 5 | Optativa |
| Análisis de Tiempo de Vida | 5 | Optativa |
| Análisis Econométrica | 5 | Optativa |
| Computación en Estadística y en Optimización | 5 | Obligatoria |
| Control Predictivo Basado en Modelos y Sistemas Híbridos | 4.5 | Optativa |
| Cuantificación de Riesgos | 5 | Optativa |
| Ensayos Clínicos | 5 | Optativa |
| Epidemiología Espacial | 5 | Optativa |
| Estadística para la Gestión Empresarial | 5 | Optativa |
| Fundamentos de Bioinformática | 5 | Optativa |
| Fundamentos de Inferencia Estadística | 5 | Optativa |
| Gestión de la Calidad | 4.5 | Optativa |
| Inferencia Estadística Avanzada | 5 | Optativa |
| Matemáticas | 5 | Optativa |
| Métodos Cuantitativos en la Cadena de Suministro | 5 | Optativa |
| Modelado, Identificación y Simulación de Sistemas Dinámicos | 4.5 | Optativa |
| Modelización de Sistemas de Transporte y Logísticos | 5 | Optativa |
| Modelos Avanzados de Demanda | 5 | Optativa |
| Modelos de Optimización de Redes de Transporte | 5 | Optativa |

| Asignaturas | créditos ECTS | Tipo |
|---|----------------------|-------------|
| Modelos de Optimización en Transporte y Logística | 5 | Optativa |
| Modelos Lineales y Lineales Generalizados | 5 | Optativa |
| Modelos y Herramientas de Decisión | 6 | Optativa |
| Modelos y Métodos de la Investigación Operativa | 5 | Obligatoria |
| Optimización Continua | 5 | Optativa |
| Optimización en Data Science | 5 | Optativa |
| Optimización en Sistemas y Mercados Energéticos | 5 | Optativa |
| Rutas de Vehículos | 5 | Optativa |
| Seminario Summer School | 5 | Optativa |
| Simulación | 5 | Optativa |
| Transporte de Mercancías | 5 | Optativa |
| SEGUNDO CUATRIMESTRE | | |
| Análisis Bayesiana | 5 | Optativa |
| Análisis de Datos Discretos | 5 | Optativa |
| Análisis de Datos Longitudinales | 5 | Optativa |
| Análisis de Datos Ómicos | 5 | Optativa |
| Análisis de la Supervivencia Avanzada | 5 | Optativa |
| Análisis Multivariante de Datos | 5 | Optativa |
| Aprendizaje Estadístico | 5 | Optativa |
| Diseño de Experimentos Avanzados en Investigación Clínica | 5 | Optativa |
| Epidemiología | 5 | Optativa |
| Estadística Actuarial | 5 | Optativa |
| Estadística Financiera | 5 | Optativa |
| Indicadores Sociales | 5 | Optativa |
| Modelos Discretos en Redes | 5 | Optativa |
| Optimización de Gran Dimensión | 5 | Optativa |
| Optimización en Sistemas y Mercados Eléctricos | 5 | Optativa |
| Probabilidad y Procesos Estocásticos | 5 | Optativa |
| Programación Estocástica | 5 | Optativa |
| Programación y Bases de Datos Estadísticas | 5 | Optativa |
| Protección de Datos Estadísticos | 5 | Optativa |
| Series Temporales | 5 | Optativa |
| Simulación para la Toma de Decisiones Empresariales | 5 | Optativa |
| Técnicas Cuantitativas de Marketing | 5 | Optativa |
| TERCER CUATRIMESTRE | | |
| Trabajo de Fin de Máster | 30 | Proyecto |

MESIO UPC-UB. Sugerencias de asignaturas optativas a elegir según intensificaciones

| | | | | |
|--------------------------------------|--|--|---|--|
| Q1 Obligatorias | Computación en Estadística y en Optimización Modelos y Métodos de la Investigación Operativa Itinerario 1 Itinerario 2 Inferencia Estadística Avanzada Fundamentos de Inferencia Estadística | | | |
| Obligatorias de itinerario | | | | |
| Intensificaciones: | Bioestadística y Bioinformática (BIO) | Estadística Empresarial y Social (EMP) | Investigación Operativa (IO) | Data Science (DS) |
| Optativas de intensificación | Análisis de tiempos de vida Ensayos clínicos Fundamentos de bioinformática Epidemiología espacial @ | Cuantificación de riesgos Estadística para la gestión empresarial Análisis econométrico | Optimización continua Simulación Optimización en data science @# Opt. en sistemas y mercados de energía# | Modelos Lineales i Lineals Generalitzats Optimización en data science @# Epidemiología espacial @ <i>Asignaturas del MIRI-DS</i> |
| Otras optativas cercanas | Matemáticas (para It. 2) Modelos lineales y lineales generalizados | Matemáticas (para It. 2) Modelos lineales y lineales generalizados | Modelos Lineals i Lineals Generalitzats | Matemáticas (para It. 2) Fundamentos de bioinformática Simulación Estadística para la gestión empresarial |
| Q2 Obligatorias de itinerario | Itinerari 1 Itinerari 2 Probabilidad y Procesos Estocásticos Anàlisi Multivarinate de Dats | | | |
| Intensificaciones: | BIO | EMP | IO | DS |
| Optativas de intensificación | Dis.exp. avanzados en investigación clínica Análisis de la supervivencia avanzado Epidemiología Analisis de datos longitudinales Análisis de datos òmicos | Estadística actuarial Estadística financiera Series temporales @ Técnicas cuantitativas de márketing @ Indicadores sociales Simul. toma de decis. empresariales @ | Optimización de gran dimensión Modelos discretos en redes# Simul. toma de decis. empresariales @ Programación estocástica | Programación estadística y bases de datos Aprendizaje estadístico Series temporales @ Análisis Multivarinate de Dats (para It.1) Técnicas cuantitativas de márketing @ <i>Asignaturas del MIRI-DS</i> |
| Otras optativas cercanas | Análisis bayesiano Análisis Multivarinate de Dats (para It.1) Series temporales @ | Análisis bayesiano Análisis Multivarinate de Dats (para It.1) Analisis de datos longitudinales | Programación estadística y bases de datos Análisis Multivarinate de Dats (para It.1) Sèries temporals @ Aprendizaje estadístico Anàlisi bayesiana | Análisis bayesiano Analisis de datos longitudinales Análisis de datos òmicos Simul. toma de decis. empresariales @ |

Sólo se ofrecen 2 de estas 3 cada año

@ Asignaturas en más de una intensificación

Complementos de formación MESIO UPC-UB



Los estudiantes que vengan de la Diplomatura en Estadística, para acceder al MESIO tendrán que cursar como complementos formativos 30 créditos de las siguientes asignaturas del Grado en Estadística (UB). La matrícula de estas asignaturas se hace en la FME-UPC.

| Asignatura | Créditos | Código (UPC) |
|--|----------|--------------|
| Ficheros y Bases de Datos | 6 | 200546 |
| Programación no Lineal y Flujos en Redes | 6 | 200549 |
| Métodos Bayesianos | 6 | 200547 |
| Teoría de colas y Simulación | 6 | 200550 |
| Métodos no Paramétricos y de remuestreo | 6 | 200548 |
| Modelos Lineales Generalizados | 6 | 200557 |

Estos complementos de formación se podrán cursar en paralelo al Máster. Estos complementos se considerarán, a efectos económicos, como créditos del Máster, pero en ningún caso formarán parte del plan de estudios como créditos optativos.

INTENSIFICACIONES

Investigación Operativa (IO)



| Investigación Operativa (IO) | |
|---|--|
| Objetivos formativos | Formación de profesionales en los fundamentos y los algoritmos de optimización, y en su resolución mediante el software existente o el desarrollo de nuevas aplicaciones |
| Ejemplos de salidas profesionales | <p>Expertos en modelización y optimización en:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Problemas de gestión de recursos y planificación de inversiones▪ Problemas de gestión óptima de mercados energéticos▪ Problemas técnicos y científicos <p>Ingeniería de datos:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Protección, privacidad y explotación de datos; statistical disclosure control; privacy preserving data mining▪ Experto en ingeniería del transporte, en aplicaciones estratégicas (diseño de redes de transporte) y operacionales (optimización de redes de tráfico, distribución y almacenamiento de mercancías) |
| Dirigida principalmente a titulados en | <ul style="list-style-type: none">▪ Ingeniería Industrial▪ Ingeniería de Telecomunicaciones▪ Ingenierías en general▪ Informática▪ Estadística▪ Matemáticas▪ Ciencias Económicas▪ Gestión y Administración de Empresas |
| Grupos de investigación participantes | <ul style="list-style-type: none">▪ GNOM - Grupo de Optimización Numérica y Modelitzación▪ MPI - Modelitzación y Procesamiento de la Información |



| Estadística Empresarial y Social (EMP) | |
|---|--|
| Objetivos formativos | Formación de profesionales en el tratamiento estadístico de la información, con buen conocimiento del software, en el ámbito de la Administración pública, la empresa, la economía y las finanzas |
| Ejemplos de salidas profesionales | <ul style="list-style-type: none">▪ Explotación de grandes bases de datos y sistemas de información (clientes, transacciones ...)▪ Análisis financiero, riesgos, seguros, <i>business intelligence</i>, banca, carteras de valores, políticas de precios, etc.▪ Experto estadístico en estudios longitudinales, sociológicos, etc.▪ Mejora de la calidad y productividad en la industria, empresas de servicios y la función pública▪ Gestión con calidad total, implantación de procesos de mejora 6σ |
| Dirigida principalmente a titulados en | <ul style="list-style-type: none">▪ Ingeniería Industrial▪ Ingeniería de Telecomunicaciones▪ Ingeniería Química▪ Otras ingenierías▪ Informática▪ Ciencias Económicas▪ Ciencias Políticas y de la Administración▪ Administración y Dirección de Empresas |
| Grupos de investigación participantes | <ul style="list-style-type: none">▪ ADBD - Análisis de Datos Complejos para las Decisiones Empresariales▪ AQR - Grupo de investigación en Análisis Cuantitativa Regional▪ MPI - Modelitzación y Procesamiento de la Información▪ Riskcenter - Grupo de investigación del Riesgo en Finanzas y Seguros |



| Bioestadística y Bioinformática (BIO) | |
|---|---|
| Objetivos formativos | Formación sólida e interdisciplinaria en el método científico, orientada a las áreas de la salud y la investigación y el desarrollo vinculados a las ciencias experimentales |
| Ejemplos de salidas profesionales | <ul style="list-style-type: none">▪ Bioestadístico en instituciones del área de la salud, públicas y privadas▪ Diseño y análisis de estudios clínicos y epidemiológicos en la industria farmacéutica, instituciones públicas y empresas CRO▪ Experto estadístico en equipos interdisciplinarios de investigación y desarrollo▪ Bioinformático-estadístico en empresas de biotecnología o similares, o en el ámbito sanitario▪ Análisis de grandes volúmenes de datos en experimentos de proteómica y genómica |
| Dirigida principalmente a titulados en | <ul style="list-style-type: none">▪ Estadística▪ Matemáticas▪ Medicina▪ Farmacia▪ Biología▪ Ciencias Ambientales▪ Biotecnología▪ Ciencias y Tecnología de Alimentos▪ Otras licenciaturas del ámbito de ciencias |
| Grupos de investigación participantes | <ul style="list-style-type: none">▪ GRBIO - Grupo de Investigación en Bioestadística y Bioinformática (formato para investigadores de la UPC y de la UB)▪ Grupo de Bioestadística del Departamento de Fundamentos Clínicos de la UB |

Data Science (DS)



| Data Science (DS) | |
|---|---|
| Objetivos formativos | La intensificación en Data Science se orienta a los contenidos de la Estadística y la Investigación Operativa más cercanos al aprendizaje automático y al análisis de grandes conjuntos de datos, y se propone como puente hacia las ramas de la Informática más cercana al análisis y tratamiento de datos y a lo que en los últimos años se ha venido llamando Big Data (grandes ficheros de datos) o Analytics (gestión empresarial fuertemente basada en el análisis de los datos de las organizaciones). |
| Ejemplos de salidas profesionales | Experts en análisis y gestión de datos: <ul style="list-style-type: none">▪ Statistical Learning▪ Machine Learning▪ Data Mining▪ Big Data▪ SQL y NoSQL |
| Dirigida principalmente a titulados en | <ul style="list-style-type: none">▪ Informática▪ Estadística▪ Matemáticas▪ Ingenierías en general▪ Gestión y Administración de Empresas |
| Grupos de investigación participantes | <ul style="list-style-type: none">▪ MPI - Modelización y Procesamiento de la Información▪ ADBD - Análisis de Datos Complejos para las Decisiones Empresariales▪ GNOM - Grupo de Optimización Numérica y Modelización▪ GRBIO - Grupo de Investigación en Bioestadística y Bioinformática (formato para investigadores de la UPC y de la UB)▪ Grupo de Bioestadística del Departamento de Fundamentos Clínicos de la UB |



Màster en Estadística i Investigació Operativa UPC-UB

2017-2018

| | |
|--------|---|
| 200601 | COMPUTACIÓN EN ESTADÍSTICA Y EN OPTIMIZACIÓN |
| 200602 | GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA |
| 200603 | PROBABILIDAD Y PROCESOS ESTOCÁSTICOS |
| 200604 | INFERENCIA ESTADÍSTICA AVANZADA |
| 200605 | FUNDAMENTOS DE INFERENCIA ESTADÍSTICA |
| 200606 | ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE DATOS |
| 200607 | MATEMÁTICAS |
| 200608 | SIMULACIÓN |
| 200609 | ANÁLISIS DE TIEMPO DE VIDA |
| 200610 | SERIES TEMPORALES |
| 200611 | ANÁLISIS BAYESIANA |
| 200612 | ANÁLISIS DE DATOS LONGITUDINALES |
| 200614 | MÉTODOS DE COMPUTACIÓN INTENSIVA |
| 200616 | OPTIMIZACIÓN CONTINUA |
| 200617 | PROGRAMACIÓN ESTOCÁSTICA |
| 200618 | OPTIMIZACIÓN DE GRAN DIMENSIÓN |
| 200619 | ESTADÍSTICA ACTUARIAL |
| 200620 | CUANTIFICACIÓN DE RIESGOS |
| 200621 | TÉCNICAS CUANTITATIVAS DE MARKETING |
| 200622 | ESTADÍSTICA PARA LA GESTIÓN EMPRESARIAL |
| 200623 | SIMULACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES EMPRESARIALES |
| 200624 | INDICADORES SOCIALES |
| 200625 | ANÁLISIS ECONOMÉTRICA |
| 200626 | ESTADÍSTICA FINANCIERA |
| 200627 | ENSAYOS CLÍNICOS |
| 200628 | DISEÑO DE EXPERIMENTOS AVANZADOS EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA |
| 200629 | ANÁLISIS DE LA SUPERVIVENCIA AVANZADA |
| 200630 | FUNDAMENTOS DE BIOINFORMÁTICA |
| 200631 | ANÁLISIS DE DATOS ÓMICOS |
| 200632 | EPIDEMIOLOGÍA |
| 200633 | EPIDEMIOLOGÍA ESPACIAL |
| 200634 | MODELOS DISCRETOS EN REDES |
| 200638 | OPTIMIZACIÓN EN SISTEMAS Y MERCADOS ENERGÉTICOS |
| 200641 | MODELOS LINEALES Y LINEALES GENERALIZADOS |

200601 - CEO - Computación en Estadística y en Optimización

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Obligatoria)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: KLAUS GERHARD LANGOHR
Otros: Primer quadrimestre:
RAMON ALEMANY LEIRA - A, B
KLAUS GERHARD LANGOHR - A, B
ANA MARIA PÉREZ MARÍN - A, B

Horario de atención

Horario: A horas convenidas.

Capacidades previas

En la parte de R habrá dos cursos: uno de nivel introductorio y otro de un nivel intermedio/avanzado. El primero es para estudiantes con ninguna o poca experiencia de R, el segundo para estudiantes que hayan trabajado con R anteriormente como, por ejemplo, estudiantes con un grado en estadística. En cambio, las clases de SAS serán las mismas para todos los estudiantes.

Requisitos

El curso de R de nivel medio/avanzado requiere que los estudiantes tengan experiencia en trabajar con R.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
4. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
5. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
7. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

200601 - CEO - Computación en Estadística y en Optimización

Metodologías docentes

Todas las clases se dan en aulas informáticas donde se trabajará con ambos paquetes de software estadístico. Durante la primera parte del curso se trabajará con R y a continuación con SAS. Para ilustrar los procedimientos estadísticos y cómo hacer gráficos se usarán datos reales. En cada parte del curso se evaluarán los estudiantes mediante pruebas que se hacen en clase y una práctica final.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Durante el curso se presentan dos paquetes estadísticos, los lenguajes de programación R y SAS, que tienen una gran difusión tanto en el ámbito académico como en el ámbito empresarial e industrial.

Se pretende que el/la estudiante, al acabar el curso, sea capaz de utilizar ambos paquetes para

- leer datos de ficheros externos,
- hacer análisis descriptivos,
- hacer gráficos de alta calidad para representar datos,
- ajustar modelos de regresión a un conjunto de datos,
- programar funciones propias.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200601 - CEO - Computación en Estadística y en Optimización

Contenidos

| | |
|---|---|
| <p>Introducción a R [Nivel introductorio]</p> | <p>Dedicación: 1h 30m Grupo grande/Teoría: 1h Grupo pequeño/Laboratorio: 0h 30m</p> |
| <p>Descripción: a) La página web de R b) Instalación de R y de paquetes contribuidos c) Fuentes de ayuda para R</p> | |
| <p>Objetos de R</p> | <p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h</p> |
| <p>Descripción: Creación y manipulación de a) Vectores numéricos y alfanuméricos, b) Matrices, c) Listas, d) Data frames.</p> | |
| <p>Análisis descriptivo y exploratorio con R</p> | <p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h</p> |
| <p>Descripción: a) Lectura de ficheros externos b) Análisis descriptivo univariante c) Análisis descriptivo bivariante d) Herramientas gráficas: histograma, diagrama de caja, gráfico de dispersión y otras.</p> | |

200601 - CEO - Computación en Estadística y en Optimización

| | |
|--|---|
| <p>Programación básica con R</p> | <p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Programación básica: bucles con for, while, if-else b) Las funciones tapply, sapply, lapply c) Creación de funciones propias d) Funciones para trabajar con variables tipo fecha | |
| <p>Estadística inferencial con R: contrastes de hipótesis y modelos de regresión</p> | <p>Dedicación: 1h 30m Grupo grande/Teoría: 1h Grupo pequeño/Laboratorio: 0h 30m</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Pruebas de hipótesis para una población b) Pruebas de hipótesis para dos y más poblaciones c) Pruebas no paramétricas d) Ajuste de modelos lineales generales | |
| <p>Temas de R de nivel intermedio</p> | <p>Dedicación: 1h 30m Grupo grande/Teoría: 1h Grupo pequeño/Laboratorio: 0h 30m</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Reestructuración de conjuntos de datos b) Los paquetes Tidyverse c) Integrar código R en documentos de LaTeX | |

200601 - CEO - Computación en Estadística y en Optimización

| | |
|--|---|
| <p>Introducción a SAS</p> | <p>Dedicación: 1h 30m Grupo grande/Teoría: 1h Grupo pequeño/Laboratorio: 0h 30m</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Estructura de los programas SAS: DATA y PROC. b) Conjuntos de datos SAS y librerías. c) Importación y exportación de datos. d) Creación de variables. Comandos de asignación. e) Unión de ficheros. f) Gestión de data sets. | |
| <p>Procedimientos básicos de SAS</p> | <p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Introducción a los procedimientos. b) Procedimientos estadísticos y gráficos. | |
| <p>Transformación y manipulación de datos</p> | <p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Utilización de funciones predefinidas. b) Transformación condicional de variables. c) Generación de datos con bucles DO. d) Variables tipo fecha. e) Funciones cadena. f) Diagnostico y depuración de errores. | |

200601 - CEO - Computación en Estadística y en Optimización

| | |
|---|---|
| <p>Introducción al lenguaje matricial con el SAS: SAS/IML</p> | <p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h</p> |
| <p>Descripción: a) Introducción al modulo SAS/IML. b) Definición de matrices. c) Operadores y funciones de SAS/IML. d) Importación y exportación de bases de datos desde IML.</p> | |
| <p>Procedimientos avanzados</p> | <p>Dedicación: 1h 30m Grupo grande/Teoría: 1h Grupo pequeño/Laboratorio: 0h 30m</p> |
| <p>Descripción: a) Introducción al módulo SAS/STAT b) Contrastes paramétricos: PROC TTEST, PROC ANOVA. c) Modelos de regresión: PROC REG i PROC GLM</p> | |
| <p>Introducción a la programación lineal con SAS</p> | <p>Dedicación: 1h 30m Grupo grande/Teoría: 1h Grupo pequeño/Laboratorio: 0h 30m</p> |
| <p>Descripción: a) Introducción al módulo SAS/OR b) Formulación y solución de modelos de programación lineal: PROC PL, PROC OPTLP y PROC OPTMODEL</p> | |

Sistema de calificación

La nota final será la media de las notas obtenidas en las pruebas

- a) con R (50%),
- b) con SAS (50%).

Con R se harán dos pruebas en clase (peso de cada prueba: 30%) y una práctica final que se tiene que hacer en casa (40%). Con SAS se harán dos pruebas en clase (peso de las pruebas: 40% cada una) y una práctica final que se tiene que hacer en casa (20%)

200601 - CEO - Computación en Estadística y en Optimización

Bibliografía

Básica:

- Braun, W.J.; Murdoch, D.J. A First course in statistical programming with R. Cambridge University Press, 2007. ISBN 97805216944247.
- Crawley, Michael J. Statistics: An introduction using R. New York: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0-470-02297-3.
- Dalgaard, P. Introductory Statistics with R [en línea]. 2nd Edition. Springer, 2008 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-79054-1>>. ISBN 978-0-387-79054-1.
- Cody, R. Learning SAS by Example: A Programmer's Guide [en línea]. SAS Institute, 2007 Disponible a: <<http://sites.stat.psu.edu/~hma/PSU/Learning%20SAS%20by%20Example%20A%20Programmers%20Guide.pdf>>. ISBN 978-1-59994-165-3.
- Cody, R. SAS Statistics by Example. SAS Institute, 2011. ISBN 978-1-60764-800-0.
- Delwiche, L.D.; Slaughter, S.J. The Little SAS Book: A primer. 5th Edition. SAS Institute, 2012. ISBN 978-1-61290-343-9.
- Kleinmann, K.; Horton, N.J. SAS and R: Data management, statistical analysis and graphics. Chapman & Hall, 2009. ISBN 978-1-4200-7057-6.
- Der, Geoff; Everitt, Brian. A Handbook of statistical analyses using SAS. 3rd ed. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, cop. 2009. ISBN 978-1-58488-784-3.

Complementaria:

- Muenchen, R.A. R for SAS and SPSS Users. Springer, 2011. ISBN 978-1-4614-0685-3.
- Murrell, P. R graphics. Chapman & Hall, 2006. ISBN 158488486X.
- Wickham, Hadley; Grolemund, Garrett. R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data. First edition. 2016. ISBN 978-1-491-91039-9.
- Base SAS® 9.2 Procedures Guide [en línea]. SAS Institute, 2009 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/proc/61895/PDF/default/proc.pdf>>. ISBN 978-1-59994-714-3.
- Base SAS® 9.2 Procedures Guide: Statistical Procedures [en línea]. 3rd Edition. SAS Institute, 2010 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/procstat/63104/PDF/default/procstat.pdf>>. ISBN 978-1-60764-451-4.
- SAS/IML® 9.2 Users Guide [en línea]. SAS Institute, 2008 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/imlug/59656/PDF/default/imlug.pdf>>. ISBN 978-1-59047-940-7.
- SAS/OR® 9.2 User's Guide Mathematical Programming [en línea]. SAS Institute, 2008 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/ormpug/59679/PDF/default/ormpug.pdf>>. ISBN 978-1-59047-946-9.
- SAS/STAT 9.2 User's Guide [en línea]. 2nd Edition. SAS Institute, 2011 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#titlepage.htm>>. ISBN 978-1-60764-882-6.
- SAS 9.2. Language Reference: concepts [en línea]. 2nd Edition. SAS Institute, 2010 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/lrcon/62955/PDF/default/lrcon.pdf>>. ISBN 978-1-60764-448-4.
- SAS 9.2. Language Reference : dictionary [en línea]. 4th Edition. SAS Institute, 2011 Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/lrdict/64316/PDF/default/lrdict.pdf>>. ISBN 978-1-60764-882-6.

200602 - GIE - Gestión de la Información Estadística

| | |
|---------------------|---|
| Unidad responsable: | 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística |
| Unidad que imparte: | 707 - ESAIL - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial 723 - CS - Departamento de Ciencias de la Computación 1004 - UB - Universitat de Barcelona 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa |
| Curso: | 2017 |
| Titulación: | MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Obligatoria) |
| Créditos ECTS: | 5 |
| Idiomas docencia: | Inglés |

Profesorado

| | |
|--------------|---|
| Responsable: | JOAQUIN GABARRÓ VALLÉS |
| Otros: | Segon quadrimestre: JOAQUIN GABARRÓ VALLÉS - A, B ALEXANDRE PERERA LLUNA - A, B |

Capacidades previas

Asignatura no obligatoria.

El estudiante ya ha desarrollado diversas capacidades estadísticas y/o de investigación operativa anteriormente. Se requiere un nivel B2 (Cambridge First Certificate, TOEFL PBT >550) de inglés.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
4. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.
5. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
7. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
8. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.

Transversales:

2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
10. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.
11. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

200602 - GIE - Gestión de la Información Estadística

Metodologías docentes

El curso está dividido en 2 módulos que se imparten de forma sucesiva. Cada módulo consta aproximadamente de la mitad de las sesiones. Todas las clases son teórico-prácticas y en ellas el profesorado presenta y discute los conceptos básicos de cada módulo. El material de soporte que se utilizará será publicado con anterioridad en Atenea (guía docente, contenidos, transparencias del curso, ejemplos, programación de actividades de evaluación, bibliografía,...).

El estudiante deberá dedicar las horas de aprendizaje autónomo al estudio de los temas del curso, ampliación bibliográfica y seguimiento de las prácticas de laboratorio.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

En este curso presentan y discuten herramientas y técnicas para preparar a los estudiantes a la ciencia de los datos. Los principales conceptos introducidos en clase abarcarán herramientas y métodos para el almacenamiento y análisis de datos, incluyendo bases de datos relacionales, noSQL y distribuidas, computación científica, "machine learning" aplicado y "deep learning" con python. El curso consta de dos módulos principales.

MÓDULO 1:

El primer módulo cubrirá un curso intensivo de python científico para el análisis de datos. Este curso incluirá cuatro puntos:

- * Introducción al lenguaje Python como una herramienta. ipython, ipython notebook (jupyter), tipos básicos, mutabilidad e inmutabilidad y programación orientada a objetos.
- * Breve introducción a Python numérico y matplotlib para visualización gráfica.
- * Introducción a los kits científicos para el análisis de datos con mchinelearning. Análisis de componentes principales, clustering y análisis supervisado con datos multivariados.
- * Introducción al Deep Learning con Python.

MÓDULO 2:

El segundo módulo desarrolla aspectos del almacenamiento de datos. De una manera más específica:

- * Consultar un DB relacional existente (como PostreSQL).
- * Actualizar un DB actual y crear.
- * Gestión de bases de datos y problemas de concurrencia onDB
- * Trabajar con BD distribuido como SPARK.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200602 - GIE - Gestión de la Información Estadística

Contenidos

| | |
|--|---|
| Introducción a Python | Dedicación: 1h Grupo grande/Teoría: 1h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 'Por qué Python? b. Historia de Python c. Instalación de Python d. Recursos de Python | |
| Trabajar con Python | Dedicación: 1h Grupo grande/Teoría: 1h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Flujo de trabajo b. Ipython vs CLI c. Editores de texto d. IDEs e. Notebook | |
| Primeros pasos con Python | Dedicación: 1h Grupo grande/Teoría: 1h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Introducción b. Obteniendo ayuda c. Tipos básicos d. Mutable y mutable e. Operador de asignación f. Control del flujo de ejecución g. Manejo de excepciones | |
| Funciones y Programación Orientada a Objetos | Dedicación: 1h Grupo grande/Teoría: 1h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Definición de funciones b. Entrada y salida c. Biblioteca Estándar d. Programación orientada a objetos | |

200602 - GIE - Gestión de la Información Estadística

| | |
|---|---|
| Introducción a NumPy | Dedicación: 2h Grupo grande/Teoría: 2h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Visión de conjunto b. Matrices c. Operaciones en arrays d. Arrays avanzados (ndarrays) e. Notas sobre el rendimiento (\%timeit en ipython) | |
| Matplotlib | Dedicación: 2h Grupo grande/Teoría: 2h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Introducción b. Figuras y subplots c. Ejes y control adicional de las figuras d. Otros tipos de gráficos e. Animaciones | |
| Scikits de Python | Dedicación: 1h Grupo grande/Teoría: 1h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Introducción b. scikit-timeseries | |

200602 - GIE - Gestión de la Información Estadística

| | |
|--|---|
| scikit-learn | Dedicación: 8h Grupo grande/Teoría: 8h |
| Descripción: a. Conjuntos de datos b. Generadores de muestras c. Aprendizaje no supervisado d. Aprendizaje supervisado i. Análisis Discriminante Lineal y Cuadrático ii. Vecinos más cercanos iii. Máquinas de soporte vectorial (Support Vector Machines) e. Selección de características | |
| Introducción práctica a Scikit-learn | Dedicación: 5h 30m Grupo grande/Teoría: 5h 30m |
| Descripción: a. Resolver un problema de caras principales (eigenfaces) i. Objetivos ii. Descripción de los datos iii. Clases iniciales iv. Importación de datos b. Análisis no supervisado i. Estadísticas descriptivas ii. Análisis de componentes principales iii. Clustering c. Análisis supervisado i. K-Vecinos más cercanos ii. Clasificación con soporte vectorial iii. Validación cruzada | |
| Introducción a las bases de datos relacionales | Dedicación: 5h Grupo grande/Teoría: 5h |
| Descripción: Conceptos básicos sobre DB como tablas, tuplas. Primeros pasos en PostgreSQL | |

200602 - GIE - Gestión de la Información Estadística

| | |
|---|---|
| SQL y el álgebra relacional | Dedicación: 5h Grupo grande/Teoría: 5h |
| <p>Descripción: Consultas, inserciones y supresiones, joints, elementos del álgebra relacional. Ordenación, agrupamiento promedios.</p> | |
| Bases de datos distribuidas | Dedicación: 7h 30m Grupo grande/Teoría: 7h 30m |
| <p>Descripción: Introducción a les BD distribuidas SPARK</p> | |
| Problemas con la concurrencia | Dedicación: 5h Grupo grande/Teoría: 5h |
| <p>Descripción: Acceso concurrente Violación de restricciones Transacciones</p> | |

Sistema de calificación

- 1/4 Examen escrito del primer módulo.
- 1/4 Examen escrito del segundo módulo.
- 1/2 Práctica final en bases de datos grandes que integran conceptos de ambos módulos.

200602 - GIE - Gestión de la Información Estadística

Bibliografía

Básica:

Langtangen, H.P. A Primer on scientific programming with Python [en línea]. Springer, 2011 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-02475-7>>. ISBN 978-3-642-18365-2.

Shapiro, B.E. Scientific computation: Python Hacking for Math Junkies. Sherwood Forest Books, 2015. ISBN 9780692366936.

Stones, Richard ; Matthew, Neil. Beginning databases with Postgre SQL : from novice to professional [en línea]. 2nd ed. USA: Apress, 2005 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10150839>>. ISBN 978-1-59059-478-0.

Baumer, Benjamin; Kaplan, Daniel; Horton, Nicholas. Modern data science in R. Primera. Boca Raton: CRC, 2017.

Complementaria:

Garcia-Molina, Hector ; Ullman, Jeffrey D. ; Widom, Jennifer. Database systems: the complete book. 2nd ed. USA: Pearson, 2009. ISBN 0131873253.

Spector, P. Concepts in computing with data (Stat 133, UC Berkeley) [en línea]. Berkeley, 2011 Disponible a: <<http://www.stat.berkeley.edu/~s133/>>.

200603 - PIPE - Probabilidad y Procesos Estocásticos

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Inglés

Profesorado

Responsable: JOSE FABREGA CANUDAS
Otros: Segon quadrimestre:
JOSE FABREGA CANUDAS - A

Capacidades previas

Los estudiantes han de estar familiarizados con los conceptos desarrollados en un primer curso de grado sobre teoría de la probabilidad. En particular, se requieren conocimientos básicos de los temas siguientes:

- Cálculo elemental de probabilidades.
- Modelos de probabilidad básicos: distribución binomial, geométrica, de Poisson, uniforme, exponencial y normal.
- Variables aleatorias. Funciones de distribución y de densidad conjuntas. Independencia y correlación.

Los conceptos necesarios para el seguimiento del curso pueden encontrarse, por ejemplo, en las referencias siguientes:

- C.M Grinstead and J.L. Snell, Introduction to Probability (cap. 1-7), http://www.dartmouth.edu/chance/teaching_aids/books_articles/probability_book/book
- S. Ross, A First Course in Probability, 8th ed., Pearson Education International, 2010.
- M. Sanz-Solé, Probabilitats, Univ. Barcelona, 1999.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

2. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
3. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.

Transversales:

1. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

200603 - PIPE - Probabilidad y Procesos Estocásticos

Metodologías docentes

Las horas de clase semanales combinan sesiones de teoría y de problemas. En las teóricas se exponen los conceptos principales y los resultados más importantes, con ejemplos diversos que ayudan a su comprensión. Se presentan algunas demostraciones que por su contenido y desarrollo resulten pedagógicamente creativas y formativas. En las sesiones de problemas se hacen ejercicios operativos y se resuelven cuestiones y problemas más conceptuales.

Se podrán encargar listas de problemas para resolver y trabajos guiados individuales o en grupo.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El objetivo general de la asignatura es introducir al estudiante en la modelización de fenómenos aleatorios. El núcleo del curso consiste en problemas de convergencia estocástica que son esenciales en estadística (leyes de los grandes números y teorema central del límite) y en una introducción a los procesos aleatorios (procesos de ramificación, paseos aleatorios, cadenas de Markov, el proceso de Poisson). Se introducen a la vez los métodos transformados (funciones generadoras y función característica). Se da importancia especial al estudio de aplicaciones específicas de las unidades teóricas del curso.

Resultados del aprendizaje:

- Utilizar correctamente funciones generadoras de probabilidad y de momentos, y funciones características.
- Conocer la ley normal multidimensional y dominar los cálculos con variables aleatorias conjuntamente gaussianas.
- Entender los diferentes modos de convergencia de sucesiones de variables aleatorias, así como el significado preciso de las leyes de los grandes números y del teorema central del límite.
- Conocer los conceptos básicos sobre procesos estocásticos.
- Saber trabajar con cadenas de Markov. Conocer el significado de las distribuciones estacionarias y de los teoremas ergódicos.
- Conocer el proceso de Poisson.
- Capacidad para identificar modelos de probabilidad basados en los resultados teóricos del curso.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200603 - PIPE - Probabilidad y Procesos Estocásticos

Contenidos

| | |
|---|--|
| <p>1. Funciones Generadoras y Función Característica</p> | <p>Dedicación: 14h 30m Clases teóricas: 3h Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 10h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Funciones generadoras de probabilidades y de momentos. 1.2 La función característica. 1.3 Suma de un número aleatorio de variables aleatorias independientes. 1.4 Distribuciones con parámetros aleatorios. 1.5 Aplicación a la media y varianza muestrales. | |
| <p>2. Procesos de Ramificación</p> | <p>Dedicación: 11h Grupo grande/Teoría: 1h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 8h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 El proceso de Galton-Watson. 2.2 Aplicación al crecimiento de poblaciones. 2.3 Probabilidades de extinción. 2.4 Función generadora de probabilidades de la generación n-ésima. | |
| <p>3. La Ley Gaussiana Multidimensional</p> | <p>Dedicación: 16h Grupo grande/Teoría: 4h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 10h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Función característica conjunta de variables aleatorias gaussianas independientes. 3.2 La ley gaussiana multidimensional. 3.3 Transformaciones lineales. 3.4 Dependencia lineal y distribuciones gaussianas singulares. 3.5 Densidad gaussiana n-dimensional. | |

200603 - PIPE - Probabilidad y Procesos Estocásticos

| | |
|---|--|
| <p>4. Sucesiones de Variables Aleatorias</p> | <p>Dedicación: 17h 30m Grupo grande/Teoría: 4h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 10h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 La ley débil de los grandes números. Convergencia en probabilidad. 4.2 El teorema central del límite. Convergencia en distribución. 4.3 Convergencia en media cuadrática. 4.4 La ley fuerte de los grandes números. Convergencia quasi-segura. 4.5 Los lemas de Borel-Cantelli. Ejemplos de aplicación. 4.6 Aplicación a estimadores estadísticos. | |
| <p>6. Paseos Aleatorios</p> | <p>Dedicación: 16h Grupo grande/Teoría: 4h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 10h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1 Paseos aleatorios unidimensionales. 6.2 Retornos al origen. 6.3 Paseos aleatorios en el plano y el espacio. 6.4 Introducción al movimiento browniano. | |
| <p>7. Cadenas de Markov</p> | <p>Dedicación: 25h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 16h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Cadenas de Markov. Propiedad de Markov. 7.2 Las ecuaciones de Chapman-Kolmogorov. 7.3 Estados recurrentes y estados transitorios. 7.4 Cadenas absorbentes. 7.5 Distribuciones estacionarias y dsitribuciones límite. 7.6 Aplicación a los métodos de Montecarlo. | |

200603 - PIPE - Probabilidad y Procesos Estocásticos

| | |
|---|--|
| 8. El Proceso de Poisson | Dedicación: 25h Clases teóricas: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 16h |
| Descripción: 8.1 El proceso de Poisson. 8.2 Estadística de las transiciones. 8.3 Procesos de nacimiento-muerte. 8.4 Cadenas de Markov de tiempo continuo. | |

Sistema de calificación

La nota final de la asignatura (NF) se calculará de la forma siguiente:

$$NF = \max(EF, 0.4*EF+0.4*EP+0.2*T)$$

donde EF es la nota del examen final, EP es la nota del examen parcial y T es la nota de los ejercicios y trabajos encargados durante el curso.

Bibliografía

Básica:

Gut, A. An Intermediate course on probability. Springer Verlag, 1995.

Durrett, R. Essentials of Stochastic Processes. Springer-Verlag, 1999.

Complementaria:

Tuckwell, H.C. Elementary applications of probability. 2nd ed. Chapman & Hall, 1995.

Ross, S.M. Introduction to probability models [en línea]. 10th ed. Academic Press, 2010 Disponible a: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123756862>.

Grimmett, G.R.; Stirzaker, R.R. Probability and random processes. 3rd ed. Oxford Univ. Press, 2001.

Sanz Solé, M. Probabilitats. Univ. de Barcelona, 1999.

200604 - IEA - Inferencia Estadística Avanzada

| | | | |
|---------------------|--|---|------------|
| Unidad responsable: | 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística | | |
| Unidad que imparte: | 1004 - UB - Universitat de Barcelona | 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa | |
| Curso: | 2017 | | |
| Titulación: | MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa) | | |
| Créditos ECTS: | 5 | Idiomas docencia: | Castellano |

Profesorado

| | |
|--------------|---|
| Responsable: | GUADALUPE GÓMEZ MELIS |
| Otros: | Primer quadrimestre: GUADALUPE GÓMEZ MELIS - A ÀLEX SÁNCHEZ PLA - A |

Capacidades previas

El MESIO UPC-UB incluye dos asignaturas obligatorias: Inferencia Estadística Avanzada y Fundamentos de Inferencia Estadística. Inferencia Estadística Avanzada es obligatoria para todos los estudiantes graduados en estadística o matemáticas (itinerario 1) y Fundamentos de Inferencia Estadística es obligatoria para todos los estudiantes del resto de titulaciones (itinerario 2). Los estudiantes del itinerario 2 pueden escoger la asignatura Inferencia Estadística Avanzada después de Fundamentos de Inferencia Estadística como optativa. Los estudiantes del itinerario 1 no pueden escoger Fundamentos de Inferencia Estadística.

Los siguientes conocimientos son necesarios para seguir este curso con aprovechamiento:

- * Habilidades básicas en análisis matemático: integración de funciones de una o dos variables, derivación, optimización de una función de una o dos variables.
- * Conocimientos básicos de probabilidad: distribuciones paramétricas más comunes, propiedades de una distribución normal, la ley de los grandes números y el teorema del límite central.
- * Conocimientos básicos en inferencia estadística: uso de la función de verosimilitud para el muestreo aleatorio simple (datos distribuidos idénticamente independientes), inferencia en el caso de normalidad, estimación de máxima verosimilitud para modelos paramétricos con un solo parámetro y el muestreo aleatorio simple.

Los estudiantes pueden obtener todos estos conceptos en los capítulos 1 al 5 del libro "Inferencia Estadística" por Casella y Berger (2002). DuxburyAdvanced Series

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
4. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.
5. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
6. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.



200604 - IEA - Inferencia Estadística Avanzada

Transversales:

2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

200604 - IEA - Inferencia Estadística Avanzada

Metodologías docentes

Sesiones de teoría de 1.5 horas

Son sesiones donde se presenta el material de la asignatura. El profesor se ayuda del ordenador para ir presentando los contenidos.

Se enfatizan las ideas y los conceptos y se miran con detalle aquellas demostraciones que por su contenido y desarrollo resultan pedagógicamente creativas y formativas.

- Se seguirán los capítulos 1 a 5 de Gómez y Delicado que se pueden bajar de la Intranet.
- Se facilitarán materiales complementarios para temas concretos.

Sesiones de problemas de 1.5h.

- Con una semana de antelación se colgarán de la intranet los problemas que en la siguiente sesión se discutirán.
- Los estudiantes deben llegar a clase con los problemas pensados, planteados y si es posible resueltos.
- El profesor solucionará los problemas y discutirá con los estudiantes las dudas o de otras soluciones.
- La solución de estos problemas se colgará después de la correspondiente sesión en la intranet.
- Al final de algunas de las sesiones se propondrán entre 4 y 6 problemas y ejercicios de R (ver más abajo)
- Estos problemas deberán ser resueltos individualmente y entregados en el plazo indicado en clase (y en el enunciado).
- Los problemas serán corregidos y evaluados individualmente.
- Las correspondientes calificaciones tendrán un peso del 20% en la calificación final.

Laboratorios de Estadística

- En clase se mostrarán algunos programas en R que servirán para ilustrar conceptos, complementar los desarrollos teóricos mostrando como la computación estadística es un importante recurso en la inferencia estadística.
- Posteriormente se plantearán algunos trabajos que, en línea con los expuestos en clase, permitan reforzar los conceptos trabajados.
- Los ejercicios serán
 - o Resolución de pequeños problemas puntuales
 - o Análisis de casos más extensos.

200604 - IEA - Inferencia Estadística Avanzada

Las calificaciones de los ejercicios presentados tendrán un peso del 10% en la nota final.

Cuestionarios

· Al final de cada tema de teoría-en la sesión siguiente de acabarlo- se llevará a cabo un cuestionario de respuesta múltiple que los estudiantes deberán resolver en clase trabajando en pequeños grupos formados al azar.

· Una vez discutidas las preguntas los estudiantes las responderán individualmente y entregarán la hoja con las respuestas que servirá para evaluar el ejercicio

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El curso de Inferencia Estadística Avanzada proporciona una base teórica de los fundamentos de la Estadística. Su objetivo principal es capacitar a los estudiantes para razonar en términos estadísticos con la finalidad de realizar un ejercicio profesional riguroso. Pretende también ser una semilla formativa para la consolidación de jóvenes investigadores en esta área de la ciencia y la tecnología a la vez que dota a los/las estudiantes de recursos para continuar la formación ("de por vida") habilitándolos para leer artículos y trabajos publicados en revistas de estadística.

Al finalizar el curso el estudiante:

- * conocerá los diferentes principios que gobiernan la reducción de un conjunto de datos y las diferentes filosofías con que se puede plantear, analizar y resolver un problema.
- *conocerá el principio de suficiencia y el de verosimilitud y saber distinguir entre ellos.
- * entenderá que la filosofía frecuentista y la bayesiana son dos formas de encarar un problema, no necesariamente contrapuestas ya veces complementarias.
- *será capaz de construir estimadores (puntuales o por intervalo) mediante diferentes metodologías.
- *sabrà plantear la función de verosimilitud en situaciones diversas y conocer diferentes técnicas para maximizarla.
- *estará familiarizado con las técnicas modernas de remuestreo y sabrà verlas como una aproximación, bien formal o bien adecuada para utilizar en situaciones donde los cálculos directos resultan demasiado complejas o no están disponibles.
- *habrá adquirido el conocimiento formal de las propiedades de los estimadores y de las pruebas de hipótesis y podrá escoger la mejor de las opciones inferenciales en cada caso.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200604 - IEA - Inferencia Estadística Avanzada

Contenidos

1. Introducción

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

Descripción:

- Que es la inferencia estadística. Filosofías de la inferencia.
- Concepto de variable aleatoria, función de distribución, esperanza y varianza. Función generatriz de momentos. Vectores aleatorios. Independencia.
- Muestras aleatorias simples. Modelos estadísticos. Sumas de variables aleatorias. Muestreo de una ley Normal. Aproximaciones: LGN, TCL.

2. Estimación puntual 1: Métodos para encontrar estimadores

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

Descripción:

- La función de distribución empírica. Teorema de Glivenko-Cantelli.
- Principio de sustitución. El método de los momentos. Introducción al bootstrap.
- Principio de verosimilitud y la función de verosimilitud.
- Estimadores del máximo de verosimilitud. Propiedad de invariancia. Cálculo del estimador mediante métodos numéricos.
- Inferencia Bayesiana. Distribuciones a priori y a posteriori. Familias conjugadas. Función de pérdida. Estimadores de Bayes.
- Estimadores bootstrap y jackknife de la varianza de un estimador. Propiedades.

3. Estimación puntual 2: Evaluación de estimadores

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

Descripción:

- Error cuadrático medio, Sesgo, Eficiencia relativa.
- Estadísticos suficientes y el principio de suficiencia.
- Mejor estimador sin sesgo. Información de Fisher. Teorema de Cramer-Rao.
- Teorema de Rao-Blackwell. Teorema de Lehmann-Scheffé.
- Consistencia. Normalidad asintótica. Método delta. Eficiencia relativa asintótica.
- Teoría asintótica para el estimador máximo-verosímil.

4. Pruebas de hipótesis

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

200604 - IEA - Inferencia Estadística Avanzada

Descripción:

- Definiciones básicas. Lema de Neyman-Pearson para hipótesis simples.
- Pruebas uniformemente más potentes y modelos con razón de verosimilitud monótona.
- Pruebas no sesgadas y Pruebas localmente más potentes.
- Procedimientos basados en la razón de verosimilitud
 - Pruebas de la razón de verosimilitud. Teorema de Wilks.
 - Score test. Pruebas de Wald. Pruebas en presencia de parámetros "nuisance".
- Métodos Bayesianos. Ventaja a priori y a posteriori.
 - Factor de Bayes.

5. Regiones de confianza

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

Descripción:

- Límites de confianza, intervalos y regiones.
- Dualidad entre regiones de confianza y pruebas de hipótesis.
 - Intervalos bayesianos
- Métodos bootstrap
 - Intervalos de confianza bootstrap
 - Pruebas de permutaciones y pruebas bootstrap de significación.

Sistema de calificación

Cada tema se evalúa mediante una entrega individual de problemas y una entrega de prácticas con R ("PRA") y un cuestionario (Q) tipo test que se discute en grupos pequeños en la hora de clase. El examen final (EF) consiste en la resolución de problemas. El alumno puede llevar las tablas y un formulario.

La nota final de la asignatura (N) se obtiene a partir de las notas de los ejercicios, los cuestionarios y la nota del examen final (EF) según la expresión:

$$N = \max(EF, 0.3 \cdot PRA + 0.2 \cdot Q + 0.5 \cdot EF).$$

200604 - IEA - Inferencia Estadística Avanzada

Bibliografía

Básica:

- Casella, G.; Berger, Roger L. Statistical inference. Pacific Grove Duxbury, 2002.
- Cox, D.R. Principles of statistical inference. Cambridge Univ Press, 2006.
- Cuadras, C. Problemas de probabilidades y estadística. Vol 2: Inferencia. Publicacions de la Universitat de Barcelona, 2016.
- Gómez Melis, G.; Delicado, P. Inferència i decisió apunts. Servei de fotocòpies, 2003.
- Olive, David J. Statistical theory and inference. Cham: Springer, 2014. ISBN 978-3-319-04971-7.
- Ruiz-Maya Pérez, L. ; Martin Pliego, F.J. Estadística. II, inferencia. 2ª ed. Madrid: Alfa Centauro, 2001. ISBN 8472881962.
- Trosset, Michael W. An introduction to statistical inference and its applications with R. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2009. ISBN 978-1-58488-947-2.
- Wasserman, Larry. All of statistics : A concise course in statistical inference. Pittsburgh: Springer, 2004. ISBN 9781441923226.
- Wood, Simon N. Core Statistics. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2015. ISBN 978-1-107-07105-6.

Complementaria:

- Boos, D.D.; Stefanski, L.A. Essential statistical inference : theory and methods. Springer, 2013.
- Chihara, L. ; Hesterberg, T. Mathematical Statistics with Resampling and R. Wiley, 2011. ISBN 978-1-118-02985-5.
- Garthwaite, Paul H.; Jolliffe, Ian T.; Jones, B. Statistical inference. 2nd ed. Oxford University Press, 2002.
- Millar, R. B. Maximum likelihood estimation and inference : with examples in R, SAS and ADMB [en línea]. Chichester: John Wiley & Sons, cop. 2011 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=10488505>>. ISBN 978-0-470-09482-2.
- Shao, Jun. Mathematical statistics. 2nd ed. Springer Texts in Statistics, 2003.
- Young, G.A.; Smith, R.L. Essentials of statistical inference. Cambridge University Press, 2010. ISBN 978-0521548663.

200605 - FIE - Fundamentos de Inferencia Estadística

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: ANTONIO MIÑARRO ALONSO
Otros: Primer quadrimestre:
ANTONIO MIÑARRO ALONSO - A
LOURDES RODERO DE LAMO - A

Capacidades previas

El MESIO UPC-UB incluye dos asignaturas obligatorias: Inferencia Estadística Avanzada y Fundamentos de Inferencia Estadística. Inferencia Estadística Avanzada es obligatoria para todos los estudiantes graduados en estadística o matemáticas (itinerario 1) y Fundamentos de Inferencia Estadística es obligatoria para todos los estudiantes del resto de titulaciones (itinerario 2). Los estudiantes del itinerario 2 pueden escoger la asignatura Inferencia Estadística Avanzada después de Fundamentos de Inferencia Estadística como optativa. Los estudiantes del itinerario 1 no pueden escoger Fundamentos de Inferencia Estadística.

Se asume un conocimiento por parte del alumno de los conceptos básicos de la teoría de la probabilidad. En particular el alumno debe conocer y saber trabajar con los principales modelos probabilísticos discretos y continuos: Poisson, Binomial, Exponencial, Uniforme, Normal. En concreto se debe ser capaz de utilizar las funciones acumulativas de distribución y funciones de densidad o masa de probabilidad para el cálculo de probabilidades y de los principales parámetros poblacionales de las distribuciones. Dentro de los parámetros se presupone el conocimiento de las principales propiedades de la esperanza y la varianza. Finalmente es importante conocer y entender las implicaciones del teorema central del límite.

Puede consultarse el siguiente material

Versión libre de Statmedia: <http://www.ub.edu/stat/GrupsInnovacio/Statmedia/demo/Statmedia.htm>

También es útil la siguiente bibliografía:

Probabilidad y estadística de Evans, Michael J. (2005)
Michael J. Evans (Autor) y Jeffrey Rosenthal
Edit. Reverte
http://www.reverte.com/motor?id_pagina=catalogo/ficha&idcategoria=6&idsubcategoria=47&idlibro=664

Morris H. DeGroot and Mark J. Schervish
Probability and Statistics (4th Edition)
Addison-Wesley (2010)
ISBN 0-321-50046-6
http://www.pearsonhighered.com/pearsonhighered/educator/product/products_detail.page?isbn=0201524880

200605 - FIE - Fundamentos de Inferencia Estadística

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.
4. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.

Transversales:

1. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
2. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

Metodologías docentes

· Sesiones de Teoría de 1,5 horas.

Son sesiones donde, con ayuda del ordenador, el profesor presenta el material de la asignatura. Se fomentará la participación del alumnado a través de preguntas y ejemplos.

· Sesiones de Problemas

Cada vez que se acabe un tema se realizará una sesión de refuerzo de problemas a partir de una lista que se colgará en la intranet con antelación y que servirá para que los alumnos vengan con la lista estudiada para enfatizar aquellos problemas en los que hayan encontrado más dificultades.

· Laboratorio Práctico

Basado en el lenguaje R se proporcionaran scripts que realicen diversos análisis estadísticos y se propondrán a los alumnos ejercicios más extensos para resolver con la utilización del software.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El Curso pretende, como objetivos generales, que el alumno llegue a dominar el lenguaje común en la inferencia estadística proporcionando una base teórica y práctica que permita no solo la utilización y comprensión de la mayoría de técnicas estadísticas sino también que capacite al alumno para la adquisición, autónoma o guiada, de nuevas metodologías.

Ligado con los objetivos anteriores el alumno debe acostumbrarse a utilizar el software R como soporte en el Proceso inferencial.

Como objetivos específicos tenemos los siguientes:

- Conocer los tipos de muestreo básicos y las distribuciones en el muestreo en las situaciones más habituales y deducir las distribuciones más usuales derivadas de la ley normal y su uso en la inferencia estadística.
- Saber deducir estimadores mediante los diferentes métodos disponibles y conocer las diferentes propiedades deseables de los estimadores verificando si se cumplen.
- Entender el concepto de confianza de un intervalo, conocer como se construyen y calcularlos en las situaciones más habituales incluyendo el cálculo del tamaño muestral necesario para garantizar un nivel de confianza y una precisión dadas.
- Entender la metodología general de las pruebas de hipótesis incluyendo los posibles errores y la importancia del tamaño de la muestra para tomar decisiones con una base estadística adecuada.
- Entender los modelos lineales de regresión y saber realizar estimaciones, validaciones e interpretaciones de los resultados obtenidos.
- Entender los modelos lineales de análisis de la varianza junto con la descomposición de la varianza total en las diferentes sumas de cuadrados y resolver algunos de los diseños más sencillos con uno y dos factores fijos o aleatorios.

200605 - FIE - Fundamentos de Inferencia Estadística

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200605 - FIE - Fundamentos de Inferencia Estadística

Contenidos

| | |
|--|---|
| 1. Introducción a la inferencia | Dedicación: 0h 30m Grupo grande/Teoría: 0h 30m |
| <p>Descripción: 1.1 Ideas básicas de Inferencia Estadística.</p> <p>Actividades vinculadas: Sesiones de Teoría.</p> <p>Objetivos específicos: Introducción básica a los principales conceptos de la inferencia estadística y repaso de las ideas necesarias de la teoría de la probabilidad.</p> | |
| 2. Muestreo | Dedicación: 2h 30m Grupo grande/Teoría: 2h 30m |
| <p>Descripción: 2.1. Definición 2.2. Principales tipos de muestreo 2.3. Muestreo aleatorio simple 2.4. Distribuciones en el muestreo 2.4.1. Distribuciones exactas y asintóticas 2.4.2. Distribuciones de los principales estadísticos en el muestreo: muestreo en poblaciones normales 2.4.3. Distribuciones derivadas de la normal 2.5. Generación de muestras artificiales</p> <p>Actividades vinculadas: Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas.</p> <p>Objetivos específicos: Conocer los tipos de muestreo básicos y las distribuciones en el muestreo en las situaciones más habituales y deducir las distribuciones más usuales derivadas de la ley normal y su uso en la inferencia estadística.</p> | |

200605 - FIE - Fundamentos de Inferencia Estadística

| | |
|---|---|
| 3. Estimación de parámetros | Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 6h |
| <p>Descripción:</p> <p>3.1. Introducción, concepto de estimador, tipos de estimación: puntual y por intervalos</p> <p>3.2. Propiedades de los estimadores puntuales: consistencia, sesgo, eficiencia, varianza mínima (cota de Cramer-Rao), suficiencia, error cuadrático medio.</p> <p>3.3. Principales técnicas de obtención de estimadores: momentos, máxima verosimilitud, estimación mínimo cuadrática, Bayes</p> <p>3.4. Métodos de estimación por remuestreo: Bootstrap, Jackknife</p> <p>Actividades vinculadas: Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas</p> <p>Objetivos específicos: Saber deducir estimadores mediante los diferentes métodos disponibles y conocer las diferentes propiedades deseables de los estimadores verificando si se cumplen.</p> | |
| 4. Intervalos de confianza | Dedicación: 4h 30m Grupo grande/Teoría: 4h 30m |
| <p>Descripción:</p> <p>4.1. Definición</p> <p>4.2. Construcción de intervalos</p> <p>4.3. Importancia del nivel de confianza y del tamaño de muestra</p> <p>4.4. Principales intervalos</p> <p>4.5. Intervalos de confianza asintóticos</p> <p>Actividades vinculadas: Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas. Laboratorio Práctico.</p> <p>Objetivos específicos: Entender el concepto de confianza de un intervalo, conocer como se construyen y calcularlos en las situaciones más habituales incluyendo el cálculo del tamaño muestral necesario para garantizar un nivel de confianza y una precisión dadas.</p> | |

200605 - FIE - Fundamentos de Inferencia Estadística

5. Contraste de hipótesis

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 12h

Descripción:

- 5.1. Fundamentos del contraste de hipótesis estadísticas
 - 5.1.1. Del lenguaje natural a la hipótesis paramétrica
 - 5.1.2. Hipótesis nula y alternativa
 - 5.1.3. Criterio de decisión: La región crítica
- 5.2. Errores asociados al contraste de hipótesis
 - 5.2.1. Error de tipo I: el nivel de significación
 - 5.2.2. Error de tipo II: potencia del contraste
 - 5.2.3. Importancia del tamaño de la muestra
- 5.3. Significación a través del p-valor
- 5.4. Principales contrastes de hipótesis
 - 5.4.1. El test de la razón de verosimilitud
 - 5.4.2. Contrastes para la distribución Normal
 - 5.4.3. Contrastes sobre proporciones
 - 5.4.4. Contrastes sobre la distribución Multinomial: pruebas ji-cuadrado
 - 5.4.5. Contrastes robustos: contrastes basados en rangos y test de permutaciones
- 5.5. Relación de los contrastes de hipótesis con los intervalos de confianza
- 5.6. El problema de los contrastes múltiples (Multiple testing)
- 5.7. Combinando resultados de diversos contrastes
- 5.8. Contraste de hipótesis bayesiano

Actividades vinculadas:

Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas. Laboratorio Práctico.

Objetivos específicos:

Entender la metodología general de las pruebas de hipótesis incluyendo los posibles errores y la importancia del tamaño de la muestra para tomar decisiones con una base estadística adecuada.

200605 - FIE - Fundamentos de Inferencia Estadística

| | |
|--|---|
| 6. El modelo lineal general | Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 9h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none">6.1. Planteamiento general6.2. Estimación de parámetros y contraste de hipótesis6.3. El modelo de regresión lineal simple<ul style="list-style-type: none">6.3.1. Estimación de parámetros6.3.2. Diagnóstico del modelo6.3.3. Contraste de hipótesis en regresión6.3.4. Comparación de modelos de regresión6.3.5. Relación entre regresión y correlación6.3.6. Técnicas de suavizado6.4. El modelo de regresión múltiple<ul style="list-style-type: none">6.4.1. Estimación de parámetros6.4.2. Diagnóstico del modelo6.4.3. Inferencia en regresión múltiple6.4.4. El problema de la colinealidad <p>Actividades vinculadas:</p> <p>Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Entender los modelos lineales de regresión y saber realizar estimaciones, validaciones e interpretaciones de los resultados obtenidos.</p> | |

200605 - FIE - Fundamentos de Inferencia Estadística

| | |
|--|---|
| 7. El modelo de análisis de la varianza | Dedicación: 10h 30m Grupo grande/Teoría: 10h 30m |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1. ANOVA de un factor <ul style="list-style-type: none"> 7.1.1. Modelo lineal del ANOVA de un factor 7.1.2. Hipótesis del modelo 7.1.3. Tipos de efectos 7.1.4. Diagnóstico del modelo 7.1.5. Comparaciones múltiples 7.2. ANOVA de dos factores <ul style="list-style-type: none"> 7.2.1. Diseño en bloques aleatorizados 7.2.2. Diseño de dos factores fijos con interacción 7.2.3. Interpretación de la interacción 7.2.4. Modelo con factores aleatorios 7.2.5. Modelo con factores fijos y aleatorios. <p>Actividades vinculadas: Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas. Laboratorio Práctico.</p> <p>Objetivos específicos: Entender los modelos lineales de análisis de la varianza junto con la descomposición de la varianza total en las diferentes sumas de cuadrados y resolver algunos de los diseños más sencillos con uno y dos factores fijos o aleatorios.</p> | |

Sistema de calificación

A lo largo del curso se propondrán a los alumnos 3 pequeños cuestionarios para resolver en clase (CUEST), también se propondrán ejercicios para resolver fuera de clase y entregar en un plazo determinado tal y como se comenta en el apartado del laboratorio práctico de la metodología docente (EJER).

En las fechas acordadas se realizará un examen final (EF) y la calificación de la asignatura se obtendrá como $N = 0.2 * CUEST + 0.20 * EJER + 0.6 * EF$.

Bibliografía

Básica:

- Casella, G.; Berger, Roger L. Statistical inference. 2nd ed. Duxbury: Pacific Grove, 2002.
- Rohatgi, Vijay K. Statistical Inference. New York: John Wiley & Sons, 1984.
- Sánchez, P., Baraza, X., Reverter, F. y Vegas, E. Métodos Estadísticos Aplicados. Texto docente 311. Barcelona: UB, 2006.
- Peña, Daniel. Estadística. Modelos y Métodos. 2 vols. 2ª ed. rev. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1986-1991.
- DeGroot, Morris; Schervish, Mark. Probability and statistics. 4th ed. Pearson, 2012. ISBN 0321500466.
- Evans, Michael; Rosenthal, Jeffrey S. Probability and statistics : the science of uncertainty. 2nd ed. New York: W.H. Freeman and Company, cop. 2010. ISBN 1-4292-2462-2.
- De Groot, Morris H; Schervish, Mark J. Probability and statistics. 3rd. ed. Boston [etc.]: Addison-Wesley, cop. 2002. ISBN 0201524880.

200606 - AMD - Análisis Multivariante de Datos

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: MIQUEL SALICRÚ PAGES
Otros: Segon quadrimestre:
JAN GRAFFELMAN - A
FERRAN REVERTER COMES - A
MIQUEL SALICRÚ PAGES - A

Capacidades previas

1. El curso presupone conocimientos de álgebra lineal: diagonalización de matrices simétricas. Proyección de vectores. Derivación vectorial de funciones lineales y cuadráticas.
2. También hace falta haber hecho un curso de inferencia estadística con las pruebas de hipótesis univariantes clásicas (t de Student, F de Fisher, Chi cuadrado).

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

1. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
2. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
3. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

5. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
6. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.

Transversales:

4. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
7. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

200606 - AMD - Análisis Multivariante de Datos

Metodologías docentes

Teoría: La explicación se realiza en clases magistrales siguiendo el temario de acuerdo con la temporalización entregada a comienzo del curso.

Problemas: Se utilizan para consolidar los conceptos teóricos dentro de las clases de teoría. Al largo del curso se pide la entrega de algunos problemas por parte de los estudiantes.

Prácticas: Se trata de utilizar las facilidades de la programación matricial para el análisis multivariante. Las prácticas se evalúan. El lenguaje utilizado es R. Las prácticas se hacen individualmente.

Proyecto: Los estudiantes trabajan el análisis de una base de datos con los métodos del curso y harán una exposición oral de los resultados para toda la clase. Deben redactar y entregar un informe del análisis realizado. El proyecto se hace en grupos de 3 a 4 estudiantes.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El estudiante que supera la asignatura tiene que tener la capacidad de:

1. Reconocer la naturaleza multivariada de una base de datos.
2. Explicar la ganancia del enfoque multivariado respecto al enfoque tradicional univariado.
3. Enumerar los objetivos de los métodos multivariados más utilizados (ACP, AC, Análisis factorial, Escalamiento multidimensional, MANOVA, AD, etc.)
4. Identificar el método multivariado más adecuado para un conjunto de datos determinado.
5. Implementar los métodos básicos del análisis multivariado en lenguaje matricial con el programa R.
6. Aplicar la estadística descriptiva multivariada a un conjunto de variables.
7. Aplicar los métodos principales de reducción de la dimensionalidad.
8. Aplicar las transformaciones necesarias para un análisis determinado (escoger la métrica).
9. Realizar la visualización de datos multivariados en R.
10. Interpretar las representaciones gráficas (biplots) de datos multivariados.
11. Enunciar la distribución normal multivariada y sus propiedades.
12. Enunciar la definición de las pruebas estadísticas multivariadas básicas.
13. Aplicar las pruebas de hipótesis multivariadas más utilizadas, como las sobre vectores de medias y matrices de covarianzas.
14. Aplicar el análisis discriminante lineal y cuadrático con datos de distintas poblaciones, obteniendo las funciones discriminantes bajo supuesto de normalidad multivariada, y realizar la clasificación de individuos anónimos.
15. Enunciar los métodos básicos para crear grupos (clústers).
16. Aplicar los algoritmos para crear grupos.
17. Interpretar los resultados de los métodos multivariados más utilizados.
18. Aplicar el análisis factorial y extraer los factores comunes de unas variables.
19. Aplicar el análisis de medidas repetidas, de perfiles y el análisis MANOVA en dos factores.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200606 - AMD - Análisis Multivariante de Datos

Contenidos

Estadística descriptiva multivariante

Dedicación: 61h

Grupo grande/Teoría: 15h
Grupo mediano/Prácticas: 6h
Aprendizaje autónomo: 40h

Descripción:

1. Introducción y conceptos básicos. Repaso del algebra lineal. Geometría de la muestra. Nube de puntos en R^p y R^n . Concepto de la métrica. Medidas de la variabilidad. Proyección M-ortogonal. Descomposición en valores y vectores propios. Descomposición en valores singulares generalizada. Representaciones gráficas: el biplot.
2. Análisis de componentes principales (ACP). Definición de los componentes. Propiedades. ACP basado en la matriz de covarianzas y en la matriz de correlaciones. Biplots. Bondad de la representación.
3. Escalamiento multidimensional. Distancias y métricas. Representación euclidiana de una matriz de distancias. Descomposición spectral asociada. Bondad de la representación.
4. Análisis de correspondencias simple. Tablas de contingencia. Perfiles fila y perfiles columna. Inercia e estadístico chi-cuadrado. Biplots.
5. Análisis de correspondencias múltiple (ACM). ACM basado en la matriz de Burt. ACM basado en la matriz de variables indicadoras. Inercias ajustadas. Representaciones gráficas.
6. El análisis factorial. El modelo factorial. Factores comunes e específicos. Métodos de estimación: análisis factorial principal y máxima verosimilitud. Representaciones gráficas.
7. Análisis de correlaciones canónicas. Función objetiva. Correlaciones canónicas, variables canónicas i pesos canónicos. Relación con otros métodos. Biplots.

Actividades vinculadas:

Prácticas, ejercicios y el proyecto.

Objetivos específicos:

Realizar el análisis descriptivo gráfico y numérico de una tabla de datos multivariados, tanto para tablas con datos cuantitativos como para tablas con datos categóricos.

Inferencia estadística multivariante.

Dedicación: 29h

Grupo grande/Teoría: 9h
Aprendizaje autónomo: 20h

Descripción:

La distribución normal multivariante. Estadísticos muestrales. Prueba de la razón de verosimilitud. Pruebas sobre la matriz de covarianzas. Prueba de la unión-intersección. T2 de Hotelling. Pruebas sobre el vector de medias. Análisis de medidas repetidas. Análisis de perfiles. Comparación de diversas medias. La lambda de Wilks. El modelo MANOVA con un y dos factores.

Actividades vinculadas:

Prácticas y problemas.

Objetivos específicos:

Realizar inferencia estadística multivariada.

200606 - AMD - Análisis Multivariante de Datos

| | |
|--|--|
| <p>Análisis discriminante y análisis de conglomerados</p> | <p>Dedicación: 32h Grupo grande/Teoría: 7h 30m Grupo mediano/Prácticas: 4h 30m Aprendizaje autónomo: 20h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis discriminante. Análisis discriminante paramétrico. Funciones discriminantes. Análisis discriminante lineal y análisis discriminante cuadrático. 2. Análisis de conglomerados. Distancias y similitud. Algoritmos. Métodos jerárquicos y métodos de partición. Dendrograma. Propiedad ultramétrica. Criterio de Ward. <p>Actividades vinculadas: Prácticas y problemas</p> <p>Objetivos específicos: Aplicar análisis discriminante y análisis clúster e interpretar sus resultados.</p> | |

Sistema de calificación

La evaluación consistirá a hacer dos exámenes, uno a medio curso (parcial) y el otro al final, además de la realización de prácticas, ejercicios y un proyecto. La nota se obtendrá a partir de la calificación de los exámenes, las prácticas, ejercicios y proyecto. La nota final del curso es un promedio ponderado de los distintos elementos de evaluación: exámenes (60%, 30% primero y 30% segundo examen), prácticas y problemas (20%), proyecto (20%, entre presentación oral y informe escrito). Los alumnos que hayan aprobado el primer examen no hace falta que se presenten de la materia de la primera parte al examen final.

200606 - AMD - Análisis Multivariante de Datos

Bibliografía

Básica:

- Aluja, T.; Morineau, A. Aprender de los datos: el análisis de componentes principales. EUB, 1999.
- Johnson, R. A.; Wichern, D.W. Applied multivariate statistical analysis. 6th ed. Prentice Hall, 2007.
- Krzanowski, W. J. Principles of multivariate analysis: a user's perspective. Rev. ed. Oxford University Press, 2000.
- Lebart, L.; Morineau, A.; Piron, M. Statistique exploratoire multidimensionnelle. 2e éd. Dunod, 1997.
- Peña Sánchez de Rivera, D. Análisis de datos multivariantes. McGraw-Hill, 2002.

Complementaria:

- Cuadras, C. M. Métodos de análisis multivariante. 2ª ed. PPU, 1991.
- Dillon, W. R.; Goldstein, M. Multivariate analysis methods and applications. John Wiley and Sons, 1984.
- Mardia, K. V.; Kent, J.T.; Bibby, J.M. Multivariate analysis. Academic Press, 1979.
- Morrison, D. F. Multivariate statistical methods. 3rd ed. McGraw-Hill, 1990.
- Volle, Michel. Analyse des données. 3e éd. Economica, 1985.
- Everitt, Brian. An R and S-PLUS companion to multivariate analysis [en línea]. London: Springer, 2005. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/b138954>>. ISBN 1852338822.

Otros recursos:

Material informático

Lecture slides

Transparencias

200607 - MAT - Matemáticas

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano, Inglés

Profesorado

Responsable: MERCÈ MORA GINÉ
Otros: Primer quadrimestre:
MERCÈ MORA GINÉ - A
VERA SACRISTAN ADINOLFI - A

Capacidades previas

El MESIO UPC-UB incluye la asignatura de Matemáticas de nivelamiento para los estudiantes del itinerario 2: titulaciones diferentes a estadística o matemáticas. Los estudiantes de itinerario 1 no pueden escoger Matemáticas.

No hace falta tener conocimientos previos.

Sin embargo, se recomienda leer los apartados siguientes del libro "Discrete Mathematics and Its Applications" (véase la bibliografía):

- 1.1 Propositional Logic
 - 1.2 Applications of Propositional Logic
 - 1.3 Propositional Equivalences
 - 1.4 Predicates and Quantifiers
 - 1.5 Nested Quantifiers
 - 1.6 Rules of Inference
 - 1.7 Introduction to Proofs
 - 1.8 Proof Methods and Strategy
 - 2.1 Sets
 - 2.2 Set Operations
 - 2.3 Functions
 - 9.1 Relations and Their Properties
 - 9.5 Equivalence Relations
 - 9.6 Partial Orderings
- (la numeración corresponde a la 7a edición)

La lengua de impartición se adaptará a los estudiantes.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

- 2. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.

Transversales:

- 1. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido

200607 - MAT - Matemáticas

de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

Metodologías docentes

Se adaptan, en función de los conocimientos previos de las personas matriculadas y de sus capacidades matemáticas.

Como principios generales:

- Se trabajan en clase de forma conjunta los aspectos más conceptuales de la asignatura.
- El trabajo individual de las personas matriculadas abarca, al menos, la resolución de problemas, la búsqueda y el análisis de documentación adicional y la lectura e interpretación de textos matemáticos.
- Todo el trabajo personal es objeto de feed-back en forma de debate con la profesora.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Lograr unos conocimientos básicos de los conceptos matemáticos fundamentales en el ámbito de la estadística y la investigación operativa, que capaciten para razonar en términos matemáticos y para comprender con capacidad analítica las materias propias de la especialidad.

Capacidades a adquirir:

Capacidad para razonar en términos matemáticos, capacidad analítica para comprender las materias propias de la especialidad.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200607 - MAT - Matemáticas

Contenidos

Combinatoria

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

Álgebra lineal

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

Nociones métricas

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

El concepto de función

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

El concepto de límite

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

Las sumas con infinitos sumandos

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

Sistema de calificación

Tendrá en cuenta dos elementos:

- La comprensión de los conceptos básicos trabajados en clase (a través de un examen final).
- El trabajo personal llevado a cabo por cada uno (evaluando los resultados obtenidos mediante trabajos, exposiciones, intervenciones, etc.)

200607 - MAT - Matemáticas

Bibliografía

Básica:

Khuri, André I. Advanced calculus with applications in statistics. 2nd ed. rev. and expanded. John Wiley & Sons, 2003.

Searle, Shayle R. Matrix algebra useful for statistics. John Wiley & Sons, 1982.

Rosen, Kenneth H. Discrete mathematics and its applications [en línea]. 7th ed. Boston [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2012 [Consulta: 18/05/2014]. Disponible a: <https://highered.mcgraw-hill.com/sites/0073383090/information_center_view0/>. ISBN 0073383090.

Otros recursos:

Enlace web

<http://www-ma2.upc.es/vera/teaching/courses/matematiques-mesio/>

Página web de la asignatura

200608 - SIM - Simulación

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: JORDI OCAÑA REBULL
Otros: Primer quadrimestre:
LIDIA MONTERO MERCADÉ - A
JORDI OCAÑA REBULL - A

Capacidades previas

- * Probabilidades, inferencia estadística y Modelos Lineales
- * Conocimientos de algún lenguaje de programación de propósito general y en particular de desarrollo de scripts. Conocimientos del entorno de software estadístico R.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

4. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
5. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
6. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
7. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
8. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.

Transversales:

1. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

200608 - SIM - Simulación

Metodologías docentes

- Clases teóricas y problemas
- Sesiones prácticas
- Trabajos dirigidos

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Introducir al alumnado en la metodología de simulación de Montecarlo para estudiar las propiedades de métodos estadísticos. Introducir a la simulación como una técnica de la Investigación Operativa para tratar con modelos de sistemas cuando los métodos analíticos no son aplicables por no existir o por no ser computacionalmente eficientes. Profundizar en la metodología de la construcción de modelos para la toma de decisiones. Presentar una visión panorámica de los métodos de simulación y en particular los de simulación de sistemas discretos. Que el alumnado haga el aprendizaje del enfoque específico del método de la programación de sucesos. Familiarizar al alumnado con los métodos estadísticos de análisis de los datos de simulación: caracterización de la aleatoriedad de los datos de entrada, los métodos de Montecarlo para la generación de muestras, el diseño de experimentos y el análisis de los resultados de la simulación.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200608 - SIM - Simulación

Contenidos

| | |
|---|---|
| <p>Tema 1. Introducción a la simulación.</p> | <p>Dedicación: 14h 30m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 3h Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 10h</p> |
| <p>Descripción: Introducción a la Simulación. Usos en Estadística. Usos en Investigación Operativa para la Modelización de Sistemas. Casos de estudio básicos.</p> | |
| <p>Tema 2. Input Data Analysis.</p> | <p>Dedicación: 21h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h Aprendizaje autónomo: 15h</p> |
| <p>Descripción: El análisis del sistema: procesos de recogida de datos y adquisición de conocimiento. El análisis de la aleatoriedad. Técnicas de análisis descriptivo de datos. Formulación de hipótesis probabilísticas, ajuste y validación de modelos de simulación.</p> | |
| <p>Tema 3. Generación de muestras.</p> | <p>Dedicación: 28h 50m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 7h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h 30m Aprendizaje autónomo: 18h 20m</p> |
| <p>Descripción: Generación de secuencias pseudoaleatorias. Métodos generales de generación de distribuciones discretas i continuas. Generación de las principales distribuciones invariantes. Generación de vectores aleatorios. Generación de procesos estocásticos.</p> | |
| <p>Tema 4. Introducción a la simulación de sistemas discretos.</p> | <p>Dedicación: 24h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 15h</p> |
| <p>Descripción: Los modelos de simulación. Simulación discreta y simulación continua. Modelos teóricos para la modalització de sistemas discretos: Sistemas de espera. Régimen estacionario. Fórmula de Little. Perspectiva de Modelos Exponenciales. Modelos GI/G/s, aproximaciones. El análisis del sistema: identificació de entidades, atributos y relaciones. Formalización del modelo de simulación. Metodología de simulación de sistemas discretos "event-scheduling". Ejemplos y aplicaciones.</p> | |

200608 - SIM - Simulación

| | |
|--|--|
| Tema 5. Diseño de experimentos de simulación. | Dedicación: 3h Grupo grande/Teoría: 3h |
| <p>Descripción: Diseño de experimentos de simulación. Simulaciones con horizonte finito. Simulaciones con horizonte infinito: técnicas de batch-means, métodos regenerativos, etc. Teniques de reducción de variancia.</p> | |
| Tema 6. Introducción al bootstrap y a los tests de permutaciones | Dedicación: 32h Grupo grande/Teoría: 8h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h Aprendizaje autónomo: 20h |
| <p>Descripción: Bootstrap, principio "plug-in" y simulación. Bootstrap paramétrico y no paramétrico. Intervalos de confianza bootstrap. Tests de permutaciones: exactos y de Montecarlo. Algunos tests de permutaciones.</p> | |

Sistema de calificación

- 1 prueba parcial de los temas 1 a 3, eliminatoria de materia.
- 2 trabajos prácticos, uno de simulación en Estadística, bootstrap y permutaciones, y el otro de simulación de sistemas.
- 1 examen final, temas 4 y 6 para quien haya superado el parcial, temas 1 a 6 en caso contrario.

Sea "E" la nota de exámenes (media de parcial y final si se ha superado el parcial, o bien final solamente) y "T" la nota media de los trabajos. La nota final será $0.5E + 0.5T$.

Normas de realización de las actividades

El parcial elimina materia si se aprueba.

La entrega satisfactoria de los Trabajos Prácticos resulta imprescindible para aprobar la asignatura.

200608 - SIM - Simulación

Bibliografía

Básica:

Gentle, J.E. Elements of computational statistics [en línea]. Springer, 2002 Disponible a: <<http://link.springer.com/book/10.1007/b97337>>. ISBN 0387954899.

Banks, J. et al. Discrete-event system simulation. Prentice Hall, 2005.

Law, Av.M.; Kelton, W.D. Simulation modeling and analysis. 5th ed. McGraw-Hill, 2014.

Fishman, G.S. Discrete-event simulation modeling, programming and analysis. Springer, 2001.

Robert, C.P.; Casella, G. Monte Carlo statistical methods. 2nd ed. Springer, 2004.

Ross, S.M. Simulation. 4a ed. Academic Press, 2006.

Kroese, Dirk P.; Taimre, Thomas; Botev, Zdravko I. Handbook of Monte Carlo Methods. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. ISBN 978-0-470-17793-8.

Efron, B. and Tibshirani, R. An introduction to the bootstrap. Chapman & Hall, 1993.

Good, Phillip I. Permutation, parametric and bootstrap tests of hypotheses [Recurs electrònic] [en línea]. 3rd ed. New York, NY: Springer Science+Business Media, Inc, 2005 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/b138696>>. ISBN 9780387271583.

Otros recursos:

200609 - ATV - Análisis de Tiempo de Vida

| | | | |
|---------------------|---|-------------------|--------|
| Unidad responsable: | 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística | | |
| Unidad que imparte: | 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa 1004 - UB - Universitat de Barcelona | | |
| Curso: | 2017 | | |
| Titulación: | MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa) | | |
| Créditos ECTS: | 5 | Idiomas docencia: | Inglés |

Profesorado

| | |
|--------------|---|
| Responsable: | GUADALUPE GÓMEZ MELIS |
| Otros: | Primer quadrimestre: MARTA BOFILL ROIG - A GUADALUPE GÓMEZ MELIS - A KLAUS GERHARD LANGOHR - A |

Capacidades previas

Para poder seguir correctamente la asignatura el estudiante ha de estar familiarizado con los siguientes conceptos: teoría de la estimación e intervalos de confianza, función de verosimilitud, método de la máxima verosimilitud, modelos de regresión, metodología de pruebas de hipótesis. El/La estudiante tendrá que usar el software R para las prácticas de la asignatura.

Los contenidos de los capítulos 1 a 3 del libro "Principles of Statistical Inference" de Cox, Cambridge University Press (2006) se deberían tener adquiridos antes de empezar el curso.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
4. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
5. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.

Transversales:

2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

200609 - ATV - Análisis de Tiempo de Vida

Metodologías docentes

Teoría:

Son sesiones de hora y media donde se presenta el material de la asignatura. El/La profesor/A presenta los contenidos con ayuda del ordenador. Se enfatizan las ideas y la intuición. Se discuten los temas apoyándose en situaciones reales de ensayos clínicos o de estudios epidemiológicos.

Problemas:

Están incorporados a las sesiones de prácticas.

Prácticas:

Son sesiones de hora y media que se hacen en el aula de informática y en las que se integra la resolución de problemas de tipo teórico con la realización de ejercicios con la ayuda del ordenador.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El análisis de la supervivencia se utiliza en muchos campos para analizar datos que representan la duración entre dos sucesos. También se conoce como análisis de la historia de los sucesos (event history analysis), análisis del tiempo de vida (lifetime data analysis), análisis de fiabilidad (reliability analysis) y análisis del tiempo hasta el suceso (time to event analysis). Una característica clave que distingue el análisis de la supervivencia de las otras áreas de la estadística es que los datos de supervivencia están generalmente censurados y algunas veces truncados. La censura aparece cuando la información de que se dispone es incompleta para algunos individuos y esto puede suceder por distintos motivos que se discuten durante el curso.

El curso de Análisis de Tiempos de Vida engloba una serie de procedimientos y técnicas para analizar datos censurados y/o truncados y cuando la hipótesis de normalidad no es adecuada. Esta asignatura, se enfoca desde el punto de vista de las aplicaciones en medicina, en salud pública y en epidemiología, y tiene aplicación directa a otras disciplinas como por ejemplo en los estudios económicos, en las ciencias actuariales, en la ingeniería y en los estudios demográficos.

El objetivo del curso, es por un lado, desarrollar el marco teórico propio del análisis de la supervivencia y por otro, poner en práctica los conocimientos adquiridos a través del uso del paquete estadístico R.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200609 - ATV - Análisis de Tiempo de Vida

Contenidos

| | |
|---|---|
| <p>Conceptos básicos y modelos paramétricos</p> | <p>Dedicación: 6h 30m Grupo grande/Teoría: 5h Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m</p> |
| <p>Descripción: Función de riesgo y Función de Supervivencia. Vida media y mediana. Principales modelos paramétricos.</p> | |
| <p>Tipos de censura y truncamiento</p> | <p>Dedicación: 5h 30m Grupo grande/Teoría: 3h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 2h</p> |
| <p>Descripción: Diferentes tipos de censura por la derecha. Censura por la izquierda y en un intervalo. Construcción de la función de verosimilitud. Truncamiento por la izquierda</p> | |
| <p>Inferencia no paramétrica para una muestra.</p> | <p>Dedicación: 9h 30m Grupo grande/Teoría: 6h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 3h</p> |
| <p>Descripción: Estimador de Kaplan-Meier para la función de supervivencia. Estimador de Nelson-Aalen para la función de riesgo acumulada. Propiedades del estimador de Kaplan-Meier (máxima verosimilitud, consistencia). Propiedades asintóticas. Estimación y bandas de confianza para la mediana y la media en presencia de datos censurados.</p> | |
| <p>Comparación de dos poblaciones.</p> | <p>Dedicación: 8h Grupo grande/Teoría: 5h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h</p> |
| <p>Descripción: Pruebas para comparar dos poblaciones. La prueba (ponderada) del log-rank. La familia de pruebas de Fleming-Harrington. Pruebas estratificadas</p> | |

200609 - ATV - Análisis de Tiempo de Vida

| | |
|---|---|
| <p>Regresión paramétrica</p> | <p>Dedicación: 7h 30m Grupo grande/Teoría: 4h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 3h</p> |
| <p>Descripción: El modelo de vida acelerada. Modelos Log-lineal, de riesgos proporcionales y de odds proporcionales. El modelo de regresión de Weibull. El modelo log-logístico.</p> | |
| <p>Regresión semiparamétrica: El Modelo de Cox</p> | <p>Dedicación: 8h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h</p> |
| <p>Descripción: Modelo de riesgos proporcionales. Función de verosimilitud parcial. Inferencia en el modelo de Cox Residuos en un modelo de Cox Validación y diagnóstico del modelo de Cox.</p> | |

Sistema de calificación

La evaluación se realizará a partir de los siguientes elementos:

- * Entrega de problemas a lo largo del cuatrimestre (3 colecciones) (25%)
- * Práctica con datos reales (25%)
- * Examen final (50%)

Normas de realización de las actividades

Se informará en Atenea al inicio de curso de las fechas de las pruebas puntuables

200609 - ATV - Análisis de Tiempo de Vida

Bibliografía

Básica:

- Anderson, Stewart. Biostatistics : a computing approach. Boca Raton: CRC Press, cop. 2012. ISBN 978-1-58488-834-5.
- Collett, D. Modelling survival data in medical research. 2nd ed. Chapman & Hall, 2003.
- Klein, John P. ; Moeschberger, Melvin L. Survival analysis: techniques for censored and truncated data [en línea]. 2nd ed. 2003Disponible a: <<http://link.springer.com/book/10.1007/b97377>>. ISBN 978-038795399.
- Kleinbaum, David; Klein, Mitchel. Survival analysis: a self-learning text. 3rd ed. Springer, 2012. ISBN 978-1441966.
- Lee, E.T. ; Wang, J.W. Statistical methods for survival data analysis [en línea]. 4th. Wiley, 2013Disponible a: <<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471458546>>. ISBN 978-1-118-09502-7.
- Smith, Peter J. Analysis of failure and survival data. Chapman and Hall, 2002.

Complementaria:

- Cox, D. R.; Oakes, D. Analysis of survival data. Chapman and Hall, 1984.
- Kalbfleisch, John D.; Prentice, R.L. The statistical analysis of failure time data. 2nd ed. Wiley-Interscience, 2002.
- Klein, John P. Handbook of survival analysis [en línea]. Boca Raton: Taylor and Francis, cop. 2014Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=10841102>>. ISBN 978-1-4665-5566-2.
- Lawless, Jerald F. Statistical models and methods for lifetime data. 2nd ed. 2003. ISBN 978-0471372158.
- O'Quigley, John. Proportional hazards regression [Rekurs electrònic] [en línea]. New York, NY: Springer New York, 2008Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-68639-4>>. ISBN 978-0-387-68639-4.

200610 - ST - Series Temporales

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES
Otros: Segon quadrimestre:
LESLY MARIA ACOSTA ARGUETA - B
JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES - A, B

Horario de atención

Horario: El horario de atención de consultas será mediante cita previa

Capacidades previas

El curso asume los niveles básicos de estadística similares a las que se puede alcanzar en el primer semestre del Master. Los alumnos deben estar familiarizados con los conceptos relacionados con los modelos estadísticos, como los modelos lineales, y la prueba de hipótesis y significación estadística. Algunos conceptos básicos relacionados con la metodología de Box-Jenkins para el ajuste de modelos ARIMA ayudaría a seguir el curso (ver los tres primeros capítulos de 'Time Series Analysis and Its Applications. With R examples' 3rd Edition Shumway and Stoffer <http://www.stat.pitt.edu/stoffer/tsa3/>). Aunque muchos ejemplos proceden del ámbito econométrico, la metodología del curso puede ser aplicado en diferentes áreas (ecología, epidemiología, ingeniería, ...). Se tratarán métodos de predicción basados en técnicas Machine Learning, en concreto redes neuronales artificiales (ANN). El curso introducirá técnicas relacionadas con los modelos de espacio de estado y el filtro de Kalman. Conocimientos básicos previos de este entorno también ayudará a seguir el curso, pero no es esencial. Un buen conocimiento del lenguaje de programación R puede ayudar a obtener el máximo provecho del curso.

Requisitos

Se valorará conocimientos sobre el modelo lineal

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
4. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
5. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.

200610 - ST - Series Temporales

6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.

Transversales:

1. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Metodologías docentes

* Teoría:

Son sesiones de 1.5 horas donde se presentan y discuten los contenidos de la asignatura con ayuda de transparencias. El profesor, con ayuda del ordenador, muestra ejemplos prácticos de resolución de problemas de series temporales (todos los ficheros usados por el profesor son públicos en la red de la FME). Los estudiantes disponen al inicio del curso de los apuntes de la asignatura.

* Laboratorio:

Son sesiones de 1,5 horas semanales de laboratorio, en las cuales los estudiantes trabajan, con la ayuda del profesor, siguiendo el guión previamente distribuido, sobre problemas y/o casos prácticos.

* Prácticas:

Hay dos prácticas, a realizar en parejas, consistentes cada una en la resolución de casos que se han de tratar parcialmente en las sesiones de laboratorio. Cada práctica se realizará fuera del horario lectivo y puntuará para la nota final. La presentación de los informes de las prácticas se realizará dentro del plazo de dos semanas después de hacerse público el guión.

También, al final del curso cada grupo de estudiantes ha de preparar un informe escrito sobre unos datos reales.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El objetivo del curso es que el estudiante profundice en la sistemática y el análisis de series temporales univariantes y multivariantes, cuando se dispone de variables aleatorias que no son independientes entre sí.

El estudiante ha de:

- * Adquirir los fundamentos teóricos y experiencia en el uso de la metodología para construir modelos y obtener previsiones de casos reales de series temporales en diferentes campos, en especial en aplicaciones econométricas y financieras.
- * Consolidar los conocimientos teóricos y prácticos para identificar, estimar, validar y modelizar series temporales univariantes y multivariantes y hacer previsiones. Modelos ARIMA y AR.
- * Valorar los impactos de las intervenciones y detectar datos atípicos y efectos de calendario.
- * Aplicar y valorar las predicciones obtenidas mediante redes neuronales artificiales.
- * Comprender la formulación de modelos en espacio de estado y el filtro de Kalman para explicar la evolución de variables no observables a partir de otras, relacionadas con ellas, que sí podemos observar.
- * Iniciarse en los modelos de volatilidad para datos económicos.

Capacidades a adquirir:

- * Conocer y utilizar los modelos univariantes y multivariantes para series temporales.
- * Ante una serie temporal real, ser capaz de decidir qué tipo de modelo es el más adecuado.

200610 - ST - Series Temporales

- * Utilización y programación de algoritmos de estimación y previsión utilizando R.
- * Presentar los resultados del análisis de un caso real.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|---------|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 22h 30m | 18.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 22h 30m | 18.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200610 - ST - Series Temporales

Contenidos

Análisis y modelización de series temporales univariantes. Modelos ARIMA. Previsión con modelos ARIMA

Dedicación: 36h

Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 24h

Descripción:
470/5000

- Estudio exploratorio de los datos de una serie: tendencia, estacionalidad y ciclos. Transformación de los datos
- Dependencia dinámica: autocorrelación y autocorrelación parcial
- Procesos estocásticos estacionarios. Modelos ARMA. Invertibilidad y estacionariedad del modelo
- Procesos estocásticos no estacionarios. Modelos ARIMA y ARIMA estacionales.
- Identificación, estimación y validación del modelo. Criterios para la selección del mejor modelo
- Previsiones con los modelos ARIMA

Datos atípicos, efectos calendario y análisis de intervención

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 10h

Descripción:

- Técnicas y algoritmos para la detección automática de datos atípicos, efectos de calendario (Semana Santa y Días Laborables) y análisis de intervención.

Técnicas de predicción basadas en Machine Learning

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 1h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 4h

Descripción:

- Métodos de predicción basados en Machine Learning: Redes Neuronales Artificiales y Regresión con Vectores Soporte
- Validación y análisis de sensibilidad. Medidas de comparación con modelos estadísticos

200610 - ST - Series Temporales

| | |
|--|--|
| <p>Aplicaciones del filtro de Kalman</p> | <p>Dedicación: 36h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 6h Aprendizaje autónomo: 24h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilización de la formulación de Kalman para el filtrado y el alisado de los datos y para la estimación de parámetros. - Formulación en espacio de estado de modelos ARMA y ARIMA y estimación máximo verosímil de parámetros de series uni y multivariantes. - Tratamiento de datos faltantes con el filtro de Kalman | |
| <p>Modelos estructurales en espacio de estado</p> | <p>Dedicación: 7h 30m Grupo grande/Teoría: 3h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 1h 30m</p> |
| <p>Descripción:</p> <p>Models estructurals de series temporales: estimación y validación.</p> | |
| <p>Introducción a los modelos con volatilidad</p> | <p>Dedicación: 7h 30m Grupo grande/Teoría: 3h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 1h 30m</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características estadísticas de las series financieras: Asimetría y Kurtosis - Volatilidad en series económicas y en los mercados financieros: modelos ARCH, GARCH y con volatilidad estocástica. | |

Sistema de calificación

Entrega de ejercicios resueltos por parte de los estudiantes. Informes sobre series reales. Exámenes parciales y finales.

La nota final de la asignatura (N) se obtiene a partir de la nota del examen parcial (Np), de las prácticas presentadas en las sesiones de laboratorio (NI), de la modelización de un caso real (Nmr) y del examen final (Nf) de acuerdo a la expresión:

$$N=0.2*Np+0.15*NI+0.15*Nmr+0.5*Nf$$

200610 - ST - Series Temporales

Bibliografía

Básica:

Shumway, R. H.; Stoffer, D. S. Time series analysis and its applications : with R examples [en línea]. 4th ed. New York: Springer, 2017. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-36276-2>>. ISBN 9780387293172.

Box, George E. P.; Jenkins, G.M.; Reinsel, G.C. Time series analysis : forecasting and control. 4th ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2008.

Peña Sánchez de Rivera, Daniel. Análisis de series temporales. Madrid: Alianza Editorial, 2005. ISBN 8420691283.

Brooks, Chris. Introductory econometrics for finance. 2nd ed. Cambridge: University Press, 2008. ISBN 9780521873062.

Harris, Richard I. D.; Sollis R. Applied time series modelling and forecasting. Chichester: John Wiley, 2003. ISBN 0470844434.

Enders, W. Applied econometric time series. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2004. ISBN 0471230650.

Complementaria:

Durbin, J.; Koopman, S.J. Time series analysis by state space methods. New York: Oxford University Press, 2001. ISBN 0198523548.

Brockwell, P.J.; Davis, R.A. Time series: theory and methods. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1991. ISBN 0387974296.

Peña, D.; Tiao, C.G.; Tsay, R. (eds.). A course in time series analysis. New York: John Wiley, 2001. ISBN 047136164X.

Lütkepohl, Helmut; Krätzig, M. (eds.). Applied time series econometrics. New YORK: Cambridge Univ. Press, 2004. ISBN 052183919X.

Lütkepohl, Helmut. New introduction to multiple time series analysis [en línea]. Berlin: Springer, 2006 [Consulta: 23/11/2012]. Disponible a: <<http://www.springerlink.com>>. ISBN 9783540262398.

Cryer, Jonathan D. Time series analysis : with applications in R. 2nd ed. New York: Springer Text in Statistics, 2008. ISBN 9780387759586.

Commandeur, Jacques J. F.; Koopman S. J. An introduction to state space time series analysis. Oxford: Oxford University Press, 2007. ISBN 9780199228874.

Tsay, Ruey S. Analysis of financial time series. 3rd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2010. ISBN 0471690740.

200611 - AB - Análisis Bayesiana

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Inglés

Profesorado

Responsable: JOSEP GINEBRA MOLINS
Otros: Segon quadrimestre:
JOSEP GINEBRA MOLINS - A
XAVIER PUIG ORIOL - A

Capacidades previas

We start from scratch and hence there are no pre-requisites for this course. But having some basic knowledge of statistics, at the level of what is covered in Chapters 1 to 12 of the 2004 book "All of Statistics" of Larry Wasserman will help get the best out of the first two thirds of the course. Having some basic knowledge of applied linear and generalized linear models, at the level of the 2005 book "Applied Linear Regression" by Sanford Weisberg will help get the best out of the last one third of the course.

Requisitos

We start from scratch, without any pre-requisites. But having basic knowledge of statistics will help better understand the differences between the Bayesian approach to statistical inference and model selection and the non Bayesian approach. Having some basic knowledge of applied linear and generalized linear models is not required but it will also help get the best out of this course.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
4. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
5. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.
6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
7. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
8. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.
9. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

1. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro

200611 - AB - Análisis Bayesiana

más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

2. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

Metodologías docentes

There will be two 1,5 hour sessions per week. Two thirds of the sessions will be in a regular classroom and one third of them will be in a computer lab.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Abilities to be acquired:

- * Knowledge of the difference between Bayesian and non Bayesian statistical modelling, and of the role of the likelihood function.
- * Knowledge of the advantages and of the disadvantages of Bayesian statistical modelling with respect to non Bayesian statistical modelling.
- * Understand the differences between Bayesian and Non-Bayesian inference.
- * Understand the role of the prior distribution, the role of reference priors and how to go from prior to posterior distributions.
- * Understand the difference between hierarchical and non-hierarchical Bayesian models.
- * Understand how to check a Bayesian model, how to compare Bayesian models and how to use them for prediction.
- * Understand the Montecarlo methods that allow one to simulate from the posterior and how to make inferences from those simulations.
- * Posing and solving Bayesian inference problems analytically with exponential family statistical models and conjugate prior distributions.
- * Posing and solving Bayesian inference problems numerically under complex situations using WinBugs.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200611 - AB - Análisis Bayesiana

Contenidos

| | |
|--|---|
| <p>Bayesian Model</p> | <p>Dedicación: 18h Grupo grande/Teoría: 9h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 30m Aprendizaje autónomo: 4h 30m</p> |
| <p>Descripción: 1. What is a statistical model. 2. The three problems in statistics. 3. Critique of "frequentist inference". 4. Likelihood based inference. 5. Bayesian model. 6. Posterior distribution. 7. Prior predictive and posterior predictive distributions. 8. Choice of the prior distribution. 9. Bayesian model as a probability model and as a data simulator. 10. Advantages and disadvantages of going Bayesian.</p> | |
| <p>(CAST) 2- Bayesian Inference</p> | <p>Dedicación: 18h Grupo grande/Teoría: 9h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 30m Aprendizaje autónomo: 4h 30m</p> |
| <p>Descripción: (CAST) 1. Posterior distribution as an estimator. 2. Point estimation. 3. Interval estimation. 4. Two-hypothesis test. 5. More than two-hypothesis test, model comparison and model averaging. 6. Prediction. 7. Simulation based inference. 8. Frequentist asymptotic behavior of the posterior distribution. 9. Bayesian asymptotic behavior of the posterior distribution. 10. Decision theory and frequentist (Bayesian) assessment of the Bayesian (frequentist) inference. 11. Summary</p> | |
| <p>(CAST) 3- Hierarchical Models</p> | <p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 3h Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 1h 30m</p> |
| <p>Descripción: (CAST) 1. Hierarchical models. 2. Empirical Bayes.</p> | |
| <p>(CAST) 4. Model selection</p> | <p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 3h Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 1h 30m</p> |
| <p>Descripción: (CAST) 1. Difference between model checking and model comparison. 2. Model selection through Bayes factors. 3. Model selection through predictive checks.</p> | |

200611 - AB - Análisis Bayesiana

| | |
|---|--|
| (CAST) 5- Bayesian computation | Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 3h Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 1h 30m |
| Descripción: (CAST) 1. The need for integration and for simulation. 2. Integration through classical Montecarlo simulation. 3. Markov chain montecarlo simulation. 4. Inference from Markov chain montecarlo samples | |
| (CAST) 6- Aplicaciones | Dedicación: 1h Grupo grande/Teoría: 1h |
| Descripción: (CAST) 1. Normal linear model. 2. Generalized linear model. 3. Multinomial model. 4. Multinomial changepoint analysis. 5. Multinomial cluster analysis. | |

Sistema de calificación

Students will have to hand in several assignments and work on a final project that will be graded and will alltogether count as 45% of the final grade.

$$\text{Final grade} = 0.2 * \text{Assignm} + 0.2 * \text{Proj} + 0.1 * \text{Midterm} + 0.5 * \text{FinalExam}$$

Normas de realización de las actividades

The midterm and the final exam will be closed book but you might need to bring a calculator.

200611 - AB - Análisis Bayesiana

Bibliografía

Básica:

- Bernardo, José Miguel; Smith, Adrian F. M. Bayesian theory. Chichester: Wiley, 1994. ISBN 0471924164.
- Kendall, Maurice G. Kendall's Advanced Theory of Statistics : Bayesian Inference. 6th ed. London: Edward Arnold, 1994.
- Berger, James O. Statistical decision theory and Bayesian analysis. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1985. ISBN 0387960988.
- Gelman, Andrew. Bayesian data analysis. 3rd ed. London: Chapman & Hall, 2014. ISBN 9781439840955.
- Robert, Christian P. The Bayesian choice : from decision-theoretic foundations to computational implementation. 2nd ed. New York: Springer, 2001. ISBN 0387952314.
- Carlin, Bradley P.; Louis, Thomas A. Bayesian Methods for Data Analysis. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 9781584886976.
- Hoff, Peter D. A first course in bayesian statistical methods [en línea]. New York: Springer, 2009 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10309678>>. ISBN 978-0-387-92299-7.
- McElreath, R. Statistical rethinking. A Bayesian course with examples in R and Stan. Chapman Hall, 2015.

Complementaria:

- Leonard, Thomas; Hsu, John S. J. Bayesian Methods. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. ISBN 0521594170.
- Carlin, Bradley P; Louis, Thomas A. Bayes and empirical bayes and methods for data analysis. London: Chapman and Hall, 1996. ISBN 0412056119.
- Gill, Jeff. Bayesian methods : a social and behavioral sciences approach. Boca Raton, Fla: Chapman & Hall/CRC, 2002. ISBN 1584882883.
- Congdon, Peter. Bayesian statistical modelling. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2006. ISBN 0471496006.
- Congdon, Peter. Applied bayesian modelling. West Sussex: John Wiley & Sons, 2003. ISBN 0471486957.
- Congdon, Peter. Bayesian models for categorical data. Chichester: John Wiley, 2005. ISBN 0470092378.
- Robert, Christian P.; Casella, George. Monte Carlo statistical methods. 2nd ed. New York: Springer, 2004. ISBN 0387212396.
- Tanner, Martin Abba. Tools for statistical inference : methods for the exploration of posterior distributions and likelihood functions. 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 1996. ISBN 0387946888.
- Gilks, W. R. Markov chain Monte Carlo in practice. London: Chapman & Hall, 1996. ISBN 0412055511.
- Wasserman, Larry. All of statistics : a concise course in statistical inference. New York: Springer Verlag, 2010.
- Simon Jackman. Bayesian analysis for the social sciences. Chichester: John Wiley and Sons, 2009. ISBN 9780470011546.
- Kruschke, J.K. Doing bayesian data analysis : a tutorial with R and BUGS. Academic Press, 2011.
- Ntzoufras, I. Bayesian modeling using WinBUGS. Wiley. 2009.

200612 - ADL - Análisis de Datos Longitudinales

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas
715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Inglés

Profesorado

Responsable: CARLES SERRAT PIE
Otros: Segon quadrimestre:
NURIA PEREZ ALVAREZ - A
CARLES SERRAT PIE - A

Horario de atención

Horario: Se hará público al inicio del cuadrimestre.

Capacidades previas

Las capacidades previas deseables son las propias de la formación en estadística matemática y probabilidad que se imparten en los estudios de grado. Dos referencias que pueden ayudar a preparar la asignatura en la fase preliminar son: Gómez, G. (2002) Estadística Matemàtica 1 (Teoria). Apunt de la FME. Universitat Politècnica de Catalunya. Gómez, G, Nonell, R y Delicado, P. (2002) Estadística matemàtica 1. (Problemes). Apunts de la FME. Universitat Politècnica de Catalunya
La asignatura presupone que el estudiante conoce el modelo lineal y el modelo lineal generalizado. Estos conocimientos se pueden adquirir o consolidar por avanzado en la asignatura de Modelos Lineales que se imparte en el mismo horario durante las siete primeras semanas del segundo cuadrimestre.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
4. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
5. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.
6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
7. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
8. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.
9. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

200612 - ADL - Análisis de Datos Longitudinales

Transversales:

1. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
2. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

Metodologías docentes

El curso es de carácter práctico y con orientación PBL (Project/Problems Based Learning).

Concretamente:

- a) Exponer las necesidades metodológicas a partir de análisis de datos reales,
- b) Desarrollar el model teórico (el punto de interés se centrará en la modelización e interpretación de resultados y, secundariamente, en la demostración de los resultados teóricos).
- c) Volver a los datos para llevar a cabo el análisis e interpretación de resultados.

Las prácticas de laboratorio seran en R.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Los datos longitudinales al combinar información de la variabilidad entre individuos y de la evolución y variación intra individuos representan, por su frecuencia y relevancia, un reto tanto para el estadístico profesional como para el desarrollo teórico.

El objetivo del curso es, por una parte, desarrollar el marco teórico propio y, por otra, poner en práctica los conocimientos adquiridos haciendo uso del software estadístico R.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200612 - ADL - Análisis de Datos Longitudinales

Contenidos

| | |
|---|--|
| <p>Modelo lineal mixto (LMM).</p> | <p>Dedicación: 36h Grupo grande/Teoría: 7h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 30m Aprendizaje autónomo: 24h</p> |
| <p>Descripción: Modelo lineal mixto (LMM).</p> | |
| <p>Análisis de datos longitudinales con respuesta multivariada.</p> | <p>Dedicación: 12h 30m Grupo grande/Teoría: 4h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 0h Aprendizaje autónomo: 8h</p> |
| <p>Descripción: Análisis de datos longitudinales con respuesta multivariada.</p> | |
| <p>Ecuaciones generalizadas de estimación (GEE).</p> | <p>Dedicación: 25h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 16h</p> |
| <p>Descripción: Ecuaciones generalizadas de estimación (GEE).</p> | |
| <p>Introducción al análisis con valores no observados (Missing Data Analysis).</p> | <p>Dedicación: 26h 30m Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 30m Aprendizaje autónomo: 16h</p> |
| <p>Descripción: Introducción al análisis con valores no observados (Missing Data Analysis).</p> | |

200612 - ADL - Análisis de Datos Longitudinales

| | |
|--|--|
| Modelo lineal mixto generalizado (GLMM). | Dedicación: 25h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 16h |
| Descripción: Modelo lineal mixto generalizado (GLMM). | |

Sistema de calificación

- 20%: Práctica realizada durante el curso (informe, exposición y defensa). Trabajo en grupo de 2-3 estudiantes.
- 10%: Report sobre un artículo. Trabajo individual entregado al profesor.
- 10%: Test en el Campus Digital (Atenea). Cuestionario monorespuesta con penalización.
- 60%: Examen final (Teoría -preguntas de desarrollo y ejercicios de modelización: 30%, Práctica -análisis de datos: 30%)

Normas de realización de las actividades

- En la evaluación de la Práctica se tendrá en cuenta en un 10% la autoevaluación y la evaluación entre iguales de los distintos grupos.
- El idioma de la Práctica y del Trabajo sobre un artículo es el inglés.
- Examen final:
 - En la parte de teoría y problemas el estudiante NO podrá disponer del material del curso; sólo elementos de escritura y calculadora.
 - En la parte de práctica el estudiante podrá disponer de todo el material del curso (en soporte papel y/o digital).

200612 - ADL - Análisis de Datos Longitudinales

Bibliografía

Básica:

Little, Roderick J.A.; Rubin, D.B. Statistical analysis with missing data. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2002.

McCulloch, C.E.; Searle, S.R. Generalized, linear and mixed models. New York: John Wiley & Sons, 2000.

Molenberghs, G.; Verbeke, G. Models for discrete longitudinal data [en línea]. Springer, 2005 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-28980-1>>.

Verbeke, G.; Molenberghs, G. Linear mixed models for longitudinal data [en línea]. Springer-Verlag, 2000 Disponible a: <<http://www.springerlink.com/content/x51758/>>.

Complementaria:

Crowder, M.J.; Hand, D.J. Analysis of repeated measures. Chapman and Hall, 1990.

Diggle, P.; Liang, K-Y.; Zeger, S.L. Analysis of longitudinal data. 2nd ed. Oxford University Press, 2002.

Lindsey, James K. Models for repeated measurements. 2nd ed. Clarendon Press, 1999.

McCullagh, P.; Nelder, J.A. Generalized linear models. 2nd ed. Chapman & Hall, 1989.

Pinheiro, J.C.; Bates, D.M. Mixed effects models in S and S-Plus [en línea]. Springer-Verlag, 2000 Disponible a: <<http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb98882>>.

Schafer, J. Analysis of incomplete multivariate data. Chapman & Hall, 1997.

Verbeke, G.; Molenberghs, G. Linear mixed models in practice a SAS-oriented approach. Springer-Verlag, 1997.

200614 - MCI - Métodos de Computación Intensiva

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS
Otros: Segon quadrimestre:
PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A
FERRAN REVERTER COMES - A
ESTEBAN VEGAS LOZANO - A

Capacidades previas

Familiaridad con conceptos básicos de cálculo en una y varias variables. Formación de nivel medio en probabilidades e inferencia. Dominio del entorno de trabajo estadístico y programación R (material para preparación previa: cualquier buen curso de autoaprendizaje de R, como <http://www.ub.edu/stat/docencia/EADB/Curso%20basico%20de%20R.htm>).

Requisitos

"Fundamentos de Inferencia Estadística" o "Inferencia Estadística Avanzada"
"Computación en Estadística y en Optimización"

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

- MESIO-CE2. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
- MESIO-CE3. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
- MESIO-CE6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
- MESIO-CE8. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.
- MESIO-CE9. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

MESIO-CE4. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.

Transversales:

- CT1a. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
- CT3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un

200614 - MCI - Métodos de Computación Intensiva

miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

Metodologías docentes

Aprendizaje presencial

El aprendizaje presencial se organiza en sesiones teórico-prácticas. Todas las sesiones se llevarán a cabo en el laboratorio de computación, combinando un 50% de clases expositivas, y otro 50% de prácticas guiadas y talleres.

En la parte expositiva de las sesiones, los aspectos teóricos son presentados y discutidos, acompañados de ejemplos prácticos utilizando diapositivas que se entregarán previamente al estudiante.

El entorno de trabajo fundamental de las sesiones prácticas será R, del que se presume un conocimiento intermedio (uso del entorno y programación básica).

Aprendizaje no presencial

El aprendizaje no presencial consistirá en el estudio y resolución de problemas teóricos y prácticos que el estudiante debe entregar a lo largo del curso.

Concretamente, las actividades previstas son:

- Estudio de los materiales de aprendizaje, antes y/o después de cada sesión presencial.
- Análisis detallado de diversos conjuntos de datos. Se intentará que cada conjunto de datos sirva de base para un caso de estudio en diversos métodos.
- La realización de ejercicios teóricos y prácticos sobre los métodos estudiados. Los ejercicios prácticos requerirán completar las tareas de programación en R.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Conocer la estructura de los problemas de aprendizaje supervisados y no supervisados.

Ser capaz de ajustar un modelo de regresión lineal múltiple, y también un glm, utilizando la versión penalizada de los mínimos cuadrados ordinarios (OLS) y de los estimadores de máxima verosimilitud.

Conocer las características comunes esenciales de los estimadores de regresión no paramétricos (disyuntiva sesgo-varianza, selección del parámetro de suavizado, número efectivo de parámetros, etc.) y los detalles de tres de ellos: regresión polinómica local, suavizado por splines, modelos aditivos generalizados (GAM).

Conocer los principales métodos basados en árboles y poder aplicar estos métodos en conjuntos de datos reales.

Comprender lo esencial de las Máquinas de Soporte Vectorial y adquirir las habilidades necesarias para aplicar estos métodos en diversas situaciones con un interés práctico.

Comprender los fundamentos de las Redes Neuronales Artificiales y adquirir las habilidades necesarias para aplicarlas

Conocer los principales procedimientos de validación cruzada para evaluar la precisión de un modelo de predicción.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200614 - MCI - Métodos de Computación Intensiva

Contenidos

| | |
|--|---|
| Introducción al aprendizaje estadístico | Dedicación: 1h 30m Grupo grande/Teoría: 1h 30m |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprendizaje supervisado y no supervisado. 2. Aprendizaje automático (machine learning) y aprendizaje estadístico (statistical learning). | |
| Estimadores de regresión penalizados: Regresión ridge y Lasso | Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 6h |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Regresión ridge. 2. Validación cruzada. 3. Lasso en el modelo de regresión lineal múltiple. Optimización cíclica coordinada a coordinada. 4. Lasso en el GLM. 5. Comparación de las reglas de clasificación. Curva ROC. | |
| Modelos Aditivos Generalizados | Dedicación: 13h 30m Grupo grande/Teoría: 13h 30m |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción al modelado no paramétrico. 2. Regresión polinómica local. La disyuntiva sesgo-varianza. Suavizadores lineales. Selección del parámetro de suavizado. 3. Regresión no paramétrica con respuesta binaria. Modelo de regresión no paramétrico generalizado. Estimación por máxima verosimilitud local. 4. Suavizado por splines. Regresión no paramétrica de mínimos cuadrados penalizada. Splines cúbicos, interpolación y suavizado. B-splines. Ajuste de modelos de regresión no paramétricos generalizados con splines. 5. Modelos de aditivos generalizados (GAM). Regresión no paramétrica múltiple. La maldición de la dimensionalidad. Modelos aditivos. Modelos aditivos generalizados. | |
| Métodos basados en árboles | Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 6h |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los fundamentos de los árboles de decisión. Árboles de regresión. Árboles de clasificación. 2. Ensemble Learning. Bagging. Random forests. Boosting. | |

200614 - MCI - Métodos de Computación Intensiva

| | |
|---|---|
| Redes Neuronales Artificiales | Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 9h |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Redes feed-forward. 2. Entrenamiento de una red. 3. Retro-propagación del error. 4. Aprendizaje profundo (Deep Learning) en redes neuronales: una visión general. | |
| Máquinas de soporte vectorial | Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 6h |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Clasificador de margen máximo. 2. Máquinas de soporte vectorial y núcleos. 3. Máquinas de soporte vectorial para la regresión. | |

Sistema de calificación

Se basa en dos partes:

- 1) Ejercicios prácticos realizados a lo largo del curso: 50%
- 2) Examen final: 50%

200614 - MCI - Métodos de Computación Intensiva

Bibliografía

Básica:

Bowman, A. W; Azzalini, Adelchi. Applied smoothing techniques for data analysis : the Kernel approach with S-Plus illustrations. Oxford: Clarendon Press, 1997. ISBN 9780198523963.

Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Friedman, Jerome. The Elements of statistical learning : data mining, inference, and prediction [en línea]. 2nd ed. New York [etc.]: Springer, cop. 2009 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7>>. ISBN 978-0-387-84857-0.

Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Wainwright, Martin. Statistical learning with sparsity: The Lasso and Generalizations [en línea]. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2015 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=11057047>>. ISBN 978-1-4987-1216-3.

James, Gareth. An Introduction to statistical learning : with applications in R. New York: Springer, 2013. ISBN 978-1-4614-7137-0.

Lantz, Brett. Machine learning with R : discover how to build machine learning algorithms, prepare data, and dig deep into data prediction techniques with R. 2nd ed. Birmingham: Packt Pub, 2015. ISBN 978-1-78439-390-8.

Wood, Simon N. Generalized additive models : an introduction with R. Boca Raton, Fla. [etc.]: Chapman & Hall/CRC, 2006. ISBN 9781584884743.

Complementaria:

Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, cop. 2006. ISBN 9780387310732.

Schölkopf, Bernhard; Smola, Alexander J. Learning with Kernels : support vector machines, regularization, optimization, and beyond. Cambridge ; London: The MIT Press, cop. 2002. ISBN 9780262194754.

Haykin, Simon S. Neural networks and learning machines. 3rd. Upper Saddle River: Prentice Hall, cop. 2009. ISBN 978-0131471399.

Wasserman, Larry. All of nonparametric statistics [en línea]. New York: Springer, 2006 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-30623-4>>. ISBN 9780387251455.

Otros recursos:

ATENEA

200616 - OC - Optimización Continua

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Inglés

Profesorado

Responsable: JORDI CASTRO PÉREZ
Otros: Primer quadrimestre:
JORDI CASTRO PÉREZ - A
FRANCISCO JAVIER HEREDIA CERVERA - A

Capacidades previas

Es recomendable haber cursado entre uno y dos semestres de introducción al álgebra, análisis y optimización/investigación operativa a nivel de grado, aunque no es imprescindible, pues el curso pretende ser autocontenido.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
4. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
5. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.

Transversales:

1. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

200616 - OC - Optimización Continua

Metodologías docentes

El curso se compone de sesiones de teoría i laboratorio.

Durante las sesiones de teoría se introducirán la propiedades fundamentales de los problemas y algoritmos de optimización continua, con especial interés por todos los aspectos relacionados con la solución numérica de los problemas prácticos de optimización continua que surgen en el campo de la estadística i la investigación operativa.

Durante las sesiones de laboratorio los alumnos tendrán la oportunidad de aprender como encontrar la solución numérica a los diferentes problemas de optimización continua estudiados en las sesiones de teoría con la ayuda de lenguajes de modelización en optimización matemática (como AMPL y SAS/OR) y software de cálculo numérico y de estadística (como MATLAB o R).

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

- * Conocer los diferentes tipos de problemas de optimización continua y comprender sus propiedades.
- * Conocer los principales algoritmos de optimización continua y comprender sus propiedades de convergencia local y global.
- * Conocer algunos de los problemas de optimización continua más importantes del campo de la estadística y la investigación operativa y ser capaces de resolverlos con el algoritmo de optimización más eficiente.
- * Ser capaz de formular y resolver numéricamente instancias reales de problemas de optimización continua de estadística e investigación operativa mediante software de optimización profesional.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200616 - OC - Optimización Continua

Contenidos

| | |
|---|---|
| <p>Modelización y resolución computacional de problemas de optimización matemática.</p> | <p>Dedicación: 41h 40m Grupo grande/Teoría: 10h Grupo pequeño/Laboratorio: 5h Aprendizaje autónomo: 26h 40m</p> |
| <p>Descripción: Problemas de optimización matemática en estadística e investigación operativa. Lenguajes de modelización para problemas de optimización matemática. Resolutores ("solvers") para problemas de optimización continua.</p> | |
| <p>Optimización sin restricciones.</p> | <p>Dedicación: 41h Grupo grande/Teoría: 10h Grupo pequeño/Laboratorio: 5h Aprendizaje autónomo: 26h</p> |
| <p>Descripción: Fundamentos de optimización sin restricciones. El método de Nelder-Mead. El método del gradiente. El método del Gradiente conjugado. El método de Newton y Newton modificado. Métodos quasi-Newton.</p> | |
| <p>Optimización con restricciones</p> | <p>Dedicación: 42h 20m Grupo grande/Teoría: 10h Grupo pequeño/Laboratorio: 5h Aprendizaje autónomo: 27h 20m</p> |
| <p>Descripción: Bases de optimización continua con restricciones: definiciones, mínimos locales y globales, condiciones de optimalidad, problemas convexos. Optimización con restricciones lineales: método del gradiente reducido - conjunto activo, el algoritmo del simplex. Optimización con restricciones no lineales: gradiente reducido generalizado, Lagrangianos proyectados y aumentados, programación secuencial cuadrática.</p> | |

Sistema de calificación

Dos trabajos de laboratorio (40% de la nota total) y un examen final que cubre la totalidad del temario (60% de la nota total). Adicionalmente se realizarán dos pruebas parciales hacia la mitad y final del semestre. Cada prueba parcial podrá sumar hasta 0.5 puntos (sobre 10) a la nota final para aquellos alumnos que hayan obtenido una calificación mayor o igual a 4 (sobre 10) en su nota final (trabajo de laboratorio más examen final).

200616 - OC - Optimización Continua

Bibliografía

Básica:

Nocedal, Jorge; Wright, Stephen J. Numerical optimization [en línea]. 2nd ed. New York: Springer, 2006. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-40065-5>>. ISBN 0387987932.

Luenberger, David G. Linear and nonlinear programming [en línea]. 3rd ed. Kluwer Academic Publishers, 2004. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-74503-9>>. ISBN 1402075936.

Fourer, Robert ; Gay, David M. ; Kernighan, Brian W. AMPL: a modeling language for mathematical programming. 2nd ed. Duxbury Press / Brooks/Cole Publishing Company, 2003. ISBN ISBN 0-534-38809-4.

Complementaria:

Athanary, T.S. ; Dodge, Y. Mathematical programming in statistics. NY: John Wiley & Sons, 1993. ISBN 0-471-59212-9.

Bertsekas, Dimitri P. Nonlinear programming. 2nd ed. Belmont: Athena Scientific, 1999. ISBN 1886529000.

Gill, Philip E.; Murray, Walter; Wright, Margaret H. Practical optimization. London: Academic Press, 1991. ISBN 0122839501.

Boyd, Stephen ; Vandenberghe, Lieven. Convex optimization. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. ISBN 978-0-521-83378-3.

SAS/OR® 9.3 User's guide : mathematical programming [en línea]. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2011 [Consulta: 17/07/2013]. Disponible a: <<http://support.sas.com/documentation/cdl/en/ormpug/63975/PDF/default/ormpug.pdf>>.

200617 - PE - Programación Estocástica

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Inglés

Profesorado

Responsable: JORDI CASTRO PÉREZ
Otros: Segon quadrimestre:
JORDI CASTRO PÉREZ - A

Capacidades previas

Conocimientos básicos de Investigación Operativa / Optimización / Modelización en programación matemática.

Requisitos

Asignatura introductoria de Investigación Operativa.
0 capítulos 1-3 de "F.S. Hillier, G.J. Lieberman, Introduction to Operations Research, McGraw-Hill" (o primeros capítulos de libro similar).

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
4. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
5. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
7. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

1. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

200617 - PE - Programación Estocástica

Metodologías docentes

Teoría:

Se presentan y discuten los contenidos de la asignatura combinando explicaciones en la pizarra y transparencias.

Problemas:

Se intercalan con la teoría y se presentan y resuelven problemas y estudios de caso.

Prácticas:

Sesiones de laboratorio en que se muestra el uso de software para la resolución de problemas de programación estocástica.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El objetivo del curso es introducir el alumno a los problemas de la modelización de sistemas en presencia de incertidumbre, y familiarizarlo en las técnicas y algoritmos para tratarlos. El curso trata el caso de la programación estocástica, u optimización de problemas donde intervienen variables aleatorias. Se proporcionan las bases de la modelización y programación estocástica y se pretende que el estudiante al finalizar el curso sea capaz de identificar, modelizar, formular y solucionar problemas de toma de decisiones en que intervengan tanto variables deterministas como aleatorias.

Capacidades a adquirir:

- * Identificar ante un problema la posibilidad de plantearlo como problema de optimización estocástica.
- * Formular problemas de optimización estocástica, determinando decisiones de primera, segunda y sucesivas etapas.
- * Conocer las propiedades básicas de los problemas de optimización estocástica.
- * Conocer métodos de resolución especializados para problemas estocásticos.
- * Conocer y usar software para la resolución de problemas estocásticos, de alcance general (AMPL) y específicos (NEOS Server).

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200617 - PE - Programación Estocástica

Contenidos

| | |
|--|--|
| <p>Introducción.</p> | <p>Dedicación: 60h Clases teóricas: 38h Clases prácticas: 10h Clases de laboratorio: 12h</p> |
| <p>Descripción: Presentación. Programación Estocástica en IO. Relación con otros métodos estocásticos.</p> | |

| |
|---|
| <p>Modelización Estocástica.</p> |
| <p>Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido: Descripción: Introducción a la Programación Estocástica. Ejemplos de modelos: dos etapas, multietapa, restricciones probabilistas, no lineales. Modelización con incertidumbre. Formulación de problemas estocásticos, aversión al riesgo, restricciones probabilistas.</p> |

| |
|---|
| <p>Propiedades básicas.</p> |
| <p>Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido: Descripción: Propiedades básicas de los problemas de programación estocástica y teoría. Conjuntos factibles, función de recurso, problemas enteros estocásticos. Análisis de las soluciones. El valor de la solución estocástica i el valor de la información perfecta.</p> |

| |
|--|
| <p>Métodos de solución.</p> |
| <p>Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido: Descripción: Problemas de dos etapas con recurso. Métodos de descomposición: Solución del problema primal (método L-Shapped, versión con diversos cortes); solución del problema dual (método Dantzig-Wolfe). Métodos de factorización de matrices con explotación de estructura. Métodos de punto interior para problemas estocásticos. Métodos para problemas multietapa, enteros y no lineales.</p> |

Sistema de calificación

Avaluación ordinaria:

Examen y realización de un trabajo práctico. La nota final estará compuesta en un 65% de la parte de teoría y un 35% de la parte práctica.

200617 - PE - Programación Estocástica

Bibliografía

Básica:

Birge, J.R.; Louveaux, F. Introduction to stochastic programming [en línea]. Springer, 1997. Disponible a: <http://www.springerlink.com/content/r6nx32/?p=4aa970936525484bbabd0a1379471cd7&pi=0>.

Kall, P.; Wallace, S.W. Stochastic programming. Wiley, 1994.

Prékopa, András. Stochastic programming. Kluwer Academic Publishers, 1995.

200618 - OGD - Optimización de Gran Dimensión

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Inglés

Profesorado

Responsable: JORDI CASTRO PÉREZ
Otros: Segon quadrimestre:
JORDI CASTRO PÉREZ - A
ESTEVE CODINA SANCHO - A

Capacidades previas

* Conocimientos básicos de Investigación Operativa / Optimización / modelización en programación matemática / álgebra lineal básica

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
4. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
5. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
7. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

1. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

200618 - OGD - Optimización de Gran Dimensión

Metodologías docentes

Teoría:

Se presentan y discuten los contenidos de la asignatura, combinando explicaciones en la pizarra y transparencias.

Problemas:

Se intercalan con la teoría y se presentan y resuelven problemas y estudios de caso.

Prácticas:

Sesiones de laboratorio en que se muestra el uso de software para la resolución de problemas de gran dimensión.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El objetivo del curso es introducir el alumno a la resolución de problemas de gran dimensión y presentarle las diferentes metodologías existentes, en particular métodos de descomposición para problemas estructurados y métodos de punto interior.

Al terminar el curso el estudiante debe conocer diferentes tipos de problemas estructurados, ser capaz de identificar la metodología más adecuada para cada problema, y obtener eficientemente la solución al problema de optimización.

Capacidades a adquirir:

- * Identificar ante un modelo de optimización la conveniencia o no de usar una técnica de descomposición.
- * Conocer el papel central de la dualidad lagrangiana y su relación con diversas técnicas de descomposición.
- * Implementar métodos de descomposición empleando lenguajes algebraicos para programación matemática para diversos modelos con la finalidad de resolverlos.
- * Conocer las diferencias entre el método símplex para PL y los métodos de punto interior, y cuando es preferible usar unos o otros.
- * Conocer los fundamentos básicos de métodos de punto interior, para PL, PQ y PNL convexa.
- * Implementar versiones sencillas de métodos de punto interior con lenguajes de alto nivel (matlab), y conocer las herramientas de álgebra lineal necesarias.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200618 - OGD - Optimización de Gran Dimensión

Contenidos

| | |
|--|---|
| Dualidad | Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 6h |
| <p>Descripción:</p> <p>1.1. Dualidad en Programación Lineal. Teoremas de dualidad. Holgura complementaria. Algoritmo del Simplex dual. Análisis de sensibilidad, precios sombra. Vértices y rayos de poliedros. Teorema de representación de Poliedros de Farkas Minkowsky. Lema de Farkas.</p> <p>1.2. Dualidad en Programación Matemática y dualidad lagrangiana: generalización de la dualidad en programación matemática. Dualización y relajación. Equivalencia entre convexificación y dualización. Condiciones de optimalidad. Revisión de las condiciones de Karush-Kuhn-Tucker. Relajación lagrangiana y dualidad. Introducción a la optimización no diferenciable. La optimización subgradiente.</p> | |
| Métodos de descomposición | Dedicación: 13h 30m Grupo grande/Teoría: 13h 30m |
| <p>Descripción:</p> <p>2.1 Métodos de descomposición en Programación Matemática. Algoritmo de Cutting Plane de Dantzig y programación lineal generalizada. Método de Dantzig Wolfe. Descomposición basada en recursos. Algoritmo y descomposición de Benders. Métodos de generación de vértices en programación no lineal con restricciones lineales.</p> | |
| Métodos de punto interior | Dedicación: 19h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 19h 30m |
| <p>Descripción:</p> <p>Métodos primal-dual de seguimiento de camino. Problemas lineales. Problemas cuadráticos. Sistema aumentado y ecuaciones normales. Direcciones de Newton y predictor-corrector. Extensiones.</p> | |

Sistema de calificación

Evaluación ordinaria:

Realización de trabajos prácticos en cada una de las partes de la asignatura (1ª dualidad y descomposición; 2ª métodos de punto interior). Cada parte pondera un 50% sobre la nota final.

200618 - OGD - Optimización de Gran Dimensión

Bibliografía

Básica:

- Bradley, S. P.; Hax, A.C.; Magnanti, T.L.. Applied mathematical programming. Addison-Wesley, 1977.
- Chvátal, Vasek. Linear programming. Freeman, 1983.
- Minoux, M. Vajda, S.. Mathematical Programming. Theory and Algorithms. John-Wiley, 1986.
- Bazaraa, M.S.; Sheraly, H.D.; Shetty, C.M.;. Nonlinear Programming: theory and algorithms (Wiley on-line library) [en línea]. 3ª. John-Wiley, 2006 Disponible a: <<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471787779>>.
- Wright, Stephen J.. Primal-dual interior-point methods. Society for Industrial and Applied Mathematics, 1997.

Complementaria:

- Bertsekas, Dimitri P.. Nonlinear programming. Athena Scientific, 1999.
- Sierksma, Gerard. Linear and integer programming theory and practice. 2nd ed. Marcel Dekker, 1996.
- Conejo, A.J.; Castillo, E.; Minguez, R. ; Garcia-Bertrand, R.. Decomposition techniques in mathematical programming: engineering and science. Springer, 2006.
- Shapiro, Jeremy F. Mathematical programming. Structures and algorithms. John Wiley, 1979.

200619 - EA - Estadística Actuarial

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: ANA MARIA PÉREZ MARÍN
Otros: Segon quadrimestre:
ANA MARIA PÉREZ MARÍN - A

Capacidades previas

El alumnado ha de tener conocimientos previos en cálculo de probabilidades, variables aleatorias, distribuciones de probabilidad y características de las distribuciones de probabilidad (esperanzas, varianzas, etc.). También se recomienda tener conocimientos previos en álgebra de sucesos.

Libro recomendado de introducción a la Estadística Actuarial. López Cachero, Manuel. Estadística para actuarios. Madrid : Editorial MAPFRE : Fundación MAPFRE Estudios, Instituto de Ciencias del Seguro, D.L. 1996

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

5. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
6. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
7. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
8. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
9. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
10. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
11. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

1. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha

200619 - EA - Estadística Actuarial

gestión.

4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

Metodologías docentes

El curso se compone de sesiones teóricas semanales en las que el estudiante ha de participar habiendo trabajado previamente el material facilitado. Se resolverán ejercicios y casos prácticos con ordenador.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Relativos a conocimientos:

- Aprender a calcular la probabilidad de muerte (o de supervivencia) como una parte fundamental en la tarificación de seguros de vida. Este cálculo se lleva a cabo tanto individualmente (seguros individuales), como para grupo de individuos (seguros colectivos).
- Aprender a tarificar los seguros sobre la base de la modelización del número de siniestros y de las cuantías o los daños totales de las reclamaciones, así como calcular la probabilidad de ruina.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200619 - EA - Estadística Actuarial

Contenidos

| | |
|--|--|
| <p>BLOQUE 1. Estadística Actuarial Vida</p> | <p>Dedicación: 30h Grupo grande/Teoría: 30h</p> |
| <p>Descripción:</p> <p>Tema 1. El modelo biometrico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hipótesis básicas - Variables y funciones relevantes - Conceptos de la teoría de la población - Probabilidades sobre una vida - Probabilidades temporales y diferidas - Taxa instantanea de mortalidad - Esperanza de vida - Medidas resumen para la vida residual <p>Tema 2. Probabilidades sobre más de una vida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidad conjunta - Probabilidades temporales y diferidas - Extensión a más de dos vidas <p>Tema 3. Modelos de superviencia y tablas de vida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principales funciones de supervivencia - Tablas de vida <p>Tema 4. Múltiples causas de salida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelo práctico de invalidez - Modelo racional de invalidez | |
| <p>BLOQUE 2. Estadística Actuarial No Vida</p> | <p>Dedicación: 30h Clases teóricas: 10h Clases prácticas: 5h Trabajo autónomo (no presencial): 15h</p> |
| <p>Descripción:</p> <p>Tema 1. Modelitzación del número de siniestros</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principales distribuciones discretas - Distribuciones compuestas - Modelos de regresión - Estimación <p>Tema 2. Modelización del coste de los siniestros</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principales distribuciones continuas - Distribuciones de extremos - Selección y validación de modelos <p>Tema 3. Modelos de riesgo y teoría de la ruina</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelos de riesgo colectivo y individual - Estimación de la distribución del daño total - Teoría de la ruina - Provisiones | |

200619 - EA - Estadística Actuarial

Sistema de calificación

Evaluación continua:

Para cada bloque se propondrá una serie de prácticas y ejercicios que se deberán resolver y entregar. Estos ejercicios irán dirigidos a evaluar la habilidad práctica del estudiante en la aplicación y desarrollo de los conceptos explicados durante las clases. Estos ejercicios y prácticas tendrán un peso del 70% en la nota final de la asignatura. Habrá un examen final con un peso del 30% en la nota final.

Evaluación única:

La evaluación única consistirá en un examen escrito que tendrá cinco o seis ejercicios.

Bibliografía

Básica:

Ayuso, M. ... [et al.]. Estadística actuarial vida. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2007. ISBN 8447531309.

Bowers, Newton L. [et al.]. Actuarial mathematics. 2nd ed. London: The Society of Actuaries, 1997. ISBN 0938959468.

Bühlmann, Hans. Mathematical methods in risk theory [en línea]. Berlin: Springer-Verlag, 1970 Disponible a: <<http://www.springerlink.com/content/978-3-540-05117-6/>>. ISBN 978-3-540-05117-6.

Kaas, Rob ... [et al.]. Modern actuarial risk theory [en línea]. Kluwer Academic Publishers, 2001 Disponible a: <<http://link.springer.com/book/10.1007/b109818>>. ISBN 0306476037.

Sarabia Alegría, J.M.; Gómez Déniz, E.; Vázquez Polo, F. Estadística actuarial : teoría y aplicaciones. Pearson Prentice Hall, 2007. ISBN 9788420550282.

Macdonald, A.S.; Cairns, A.J.G.; Gwilt, P.A. & Miller, K.A.. "An international comparison of recent trends in population mortality". British actuarial journal [en línea]. N. 4, 1998, 3-141 Disponible a: <<http://sumaris.cbuc.es/cgjs/revista.cgi?issn=13573217>>.

Panjer, H. J. "Recursive evaluation of a family of compound distributions". ASTIN bulletin [en línea]. 1981, 12, 22-26 [Consulta: 22/11/2012]. Disponible a: <<http://casact.net/library/astin/vol12no1/22.pdf>>.

Renshaw, A. E.; Haberman, S. "Dual modelling and select mortality". Insurance, mathematics and economics [en línea]. 19, 1997, 105-126 Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/01676687>>.

Sundt, B.; Jewell, W. "Further results on recursive evaluation of compound distributions". ASTIN bulletin [en línea]. 1981, 12, 27-39 [Consulta: 22/11/2012]. Disponible a: <<http://www.casact.org/library/astin/vol12no1/27.pdf>>.

Otros recursos:

Enlace web

Software R

Software de lliure distribució.

Disponible a: <http://www.r-project.org>

200620 - QR - Cuantificación de Riesgos

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: CATALINA BOLANCÉ LOSILLA
Otros: Primer quadrimestre:
CATALINA BOLANCÉ LOSILLA - A
ISABEL SERRA MOCHANES - A

Requisitos

Conocimientos mínimos de inferencia estadística (al nivel de DeGroot and Schervish, 2012) y de análisis multivariante básico (componentes principales, al nivel de Peña, 2002).

DeGroot, M.; Schervish, M. (2012) Probability and statistics. 4th ed. Pearson, 2012.
Peña, D. Análisis de datos multivariantes. McGraw-Hill, 2002.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

5. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
6. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
7. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
8. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
9. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
10. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
11. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

1. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la

200620 - QR - Cuantificación de Riesgos

visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

Metodologías docentes

El curso se compone de sesiones teóricas y prácticas semanales en las que el estudiante ha de participar realizando las actividades propuestas. Se resolverán casos prácticos en el ordenador y también se deberá redactar un informe de resultados de un máximo de cinco páginas donde se demuestre el dominio de la materia.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

- Comprender y saber usar la metodología estadística para la gestión de riesgos en banca, compañías aseguradoras e instituciones similares.
- Formar a los investigadores en las técnicas cuantitativas del riesgo más recientes, mostrando también los temas de investigación en este ámbito.
- Utilización del programa R en la aplicación de las técnicas estadísticas para la cuantificación de riesgos.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200620 - QR - Cuantificación de Riesgos

Contenidos

| | |
|--|---|
| 1. Introducción | Dedicación: 7h 30m Grupo grande/Teoría: 7h 30m |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Conceptos básicos de la gestión de riesgos 1.2 Definición de riesgo 1.3 Tipos de riesgo 1.4 Notación 1.5 Algunos ejemplos | |
| 2. Modelos multivariantes de gestión de riesgos | Dedicación: 10h 30m Grupo grande/Teoría: 10h 30m |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Vectores aleatorios y su distribución 2.2 Distribución normal multivariante y la cuantificación del riesgo 2.3 Distribuciones esféricas y elípticas y la cuantificación del riesgo | |
| 3. Medidas de dependencia y cópulas | Dedicación: 10h Grupo grande/Teoría: 10h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Definiciones 3.2 Ejemplos de cópulas 3.3 Aplicaciones | |
| 4. Medidas de riesgo | Dedicación: 8h Grupo grande/Teoría: 8h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Medidas de riesgo coherente 4.2 Valor en riesgo 4.3 Medidas de riesgo basadas en la distorsión de la función de supervivencia 4.4 Medidas de riesgo agregado | |

200620 - QR - Cuantificación de Riesgos

| | |
|---|---|
| 5. Teoría del valor extremo | Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 9h |
| Descripción: 5.1 Distribuciones de valor extremo generalizadas 5.2 Distribución de Pareto y relacionadas 5.3 Método de Hill 5.4 Estimación no paramétrica 5.5 Estimación núcleo transformada | |

Sistema de calificación

Evaluación continua: Se propone a los alumnos realizar un informe de resultados aplicando las técnicas de cuantificación de riesgos estudiadas a lo largo del curso a una cartera de acciones que diseñará cada alumno de forma individualizada (50% de la nota). Se dedicará una sesión de clase en su totalidad a resolver ejercicios de forma individual (50% de la nota).

Evaluación única: La evaluación única consistirá en un examen escrito que tendrá cinco o seis ejercicios. Algunos de estos ejercicios consistirán en interpretar los resultados cuantitativos de una situación planteada.

Bibliografía

Básica:

Coles, S. An introduction to statistical modelling of extreme values. Berlin: Springer, 2001. ISBN 1852334592.

Resnick, S.I. Heavy-tail phenomena. New York: Springer, 2006.

McNeil, A.J.; Frey, R.; Embrechts, P. Quantitative risk management. Princeton: Princeton University Press, 2005.

Bolancé, C. ; Guillén, M. ; Gustafsson, J. ; Nielsen, J.P. Quantitative operational risk models (with examples in SAS and R). Chapman & Hall/CRC, 2012.

Jorion, P. Value at risk. The new benchmark for managing financial risk. McGraw Hill, 2007.

200621 - TOM - Técnicas Cuantitativas de Marketing

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: ROSER RIUS CARRASCO
Otros: Segon quadrimestre:
MONICA M. BECUE BERTAUT - A
JORDI CORTÉS MARTÍNEZ - A
ROSER RIUS CARRASCO - A

Capacidades previas

El curso supone un nivel básico en estadística. Los alumnos deben estar familiarizados con las técnicas de estadística multivariante, como el análisis de componentes principales y los métodos de clasificación. Serán útiles los conceptos relativos a la prueba de hipótesis y la significación estadística, así como un buen conocimiento de análisis de la varianza. Los principales conceptos en métodos multivariados necesarios para seguir el curso se pueden encontrar, por ejemplo, en el texto "Explortory Multivariate Analysis by Example Usingo R" presentado en el sitio web (<http://factominer.free.fr/>)
El curso supone un buen conocimiento del lenguaje de programación "R".

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

5. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
6. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
7. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.

Transversales:

1. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

200621 - TQM - Técnicas Cuantitativas de Marketing

Metodologías docentes

El aprendizaje se apoya sobre la realización de prácticas de tamaño real, utilizando herramientas estadísticas profesionales. Se combinan sesiones de exposición teórica con sesiones de prácticas. Los estudiantes redactarán los correspondientes informes ejecutivos de las prácticas realizadas.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Entender los problemas planteados en marketing: conocer al usuario, sus gustos y preferencias. Conocer mejor lo que le conduce a comprar.

Ver el papel de las técnicas de gestión y explotación de datos en el proceso de toma de decisiones.

Adquirir nuevos conocimientos sobre métodos estadísticos de aplicación en marketing.

Adquirir conocimientos sobre formas específicas de recogida de datos.

Apreciar las aportaciones de las técnicas estadísticas e informáticas y, al mismo tiempo, desarrollar un espíritu crítico ante los resultados obtenidos.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200621 - TQM - Técnicas Cuantitativas de Marketing

Contenidos

| | |
|---|---|
| <p>Tema 1: Análisis estructural de datos de encuesta</p> | <p>Dedicación: 11h Grupo grande/Teoría: 4h 30m Actividades dirigidas: 4h 30m Aprendizaje autónomo: 2h</p> |
| <p>Descripción: Analizar datos de encuesta requiere una metodología que permita captar la multidimensionalidad de este tipo de datos, además de permitir una síntesis fácilmente comprensible por el usuario. Lo que conduce a privilegiar una estrategia que combina métodos factoriales y clasificación.</p> | |
| <p>Tema 2: Modelización de datos d'enquesta</p> | <p>Dedicación: 11h Grupo grande/Teoría: 4h 30m Actividades dirigidas: 4h 30m Aprendizaje autónomo: 2h</p> |
| <p>Descripción: Ciertas encuestas tienen como finalidad verificar hipótesis de trabajo, validar y confirmar comportamientos o actuar. En este caso, el cuestionario es reducido, con preguntas fuertemente estructuradas. Se trata de validar hipótesis integradas en un modelo.</p> | |
| <p>Tema 3: Preguntas abiertas y comentarios libres: una herramienta para conocer las preferencias del consumidor. Recogida de datos y análisis estadístico</p> | <p>Dedicación: 11h Grupo grande/Teoría: 4h 30m Actividades dirigidas: 4h 30m Aprendizaje autónomo: 2h</p> |
| <p>Descripción: Las preguntas abiertas y los comentarios libres se utilizan cada vez más para conocer las opiniones de los consumidores. Se analizan mediante métodos multidimensionales como el análisis de correspondencias, el análisis factorial múltiple y los métodos de clasificación. Métodos de tipo análisis de correspondencias permiten introducir modelos en el análisis de respuestas abiertas.</p> | |

200621 - TOM - Técnicas Cuantitativas de Marketing

| | |
|---|--|
| <p>Tema 4: Diseño de nuevos productos. Análisis conjunto (Conjoint analysis)</p> | <p>Dedicación: 7h Grupo grande/Teoría: 3h Actividades dirigidas: 3h Aprendizaje autónomo: 1h</p> |
| <p>Descripción: El análisis conjunto es una herramienta muy potente para estudiar la valoración que hacen los clientes de las diversas características de un producto, cuando no tiene sentido valorar cada característica por separado. El análisis conjunto aplica conocimientos de diseños de experimentos y de regresión. Esta herramienta permite predecir la recepción que podrá tener un nuevo producto en el mercado, por comparación con los productos ya presentes.</p> | |
| <p>Tema 5: Evaluación sensorial de productos. Planificación de experiencias y análisis de datos.</p> | <p>Dedicación: 8h Grupo grande/Teoría: 3h Actividades dirigidas: 3h Aprendizaje autónomo: 2h</p> |
| <p>Descripción: La evaluación sensorial de los productos es un elemento estratégico del desarrollo de las empresas de muy diversos sectores, aunque el sector predilecto sea el sector agroalimentario. Tiene como objetivo caracterizar los productos tanto del punto de vista sensorial (vista, tacto, gusto, olfato, audición) como desde el punto de las preferencias de los consumidores. Las evaluaciones sensoriales requieren voluminosas colectas de datos y conducen a la construcción de tablas múltiples. La estadística es la herramienta privilegiada para la concepción y el análisis de este tipo de datos.</p> | |
| <p>Tema 6: Métodos holísticos para la comparación de productos</p> | <p>Dedicación: 4h Grupo grande/Teoría: 1h 30m Actividades dirigidas: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 1h</p> |
| <p>Descripción: Los métodos holísticos permiten la comparación de una serie de productos desde un punto de vista global. Se utilizan fácilmente con los consumidores. Napping y Free Sorting Task son los más representativos de dichos metodos.</p> | |

Sistema de calificación

La evaluación se hará a partir de la realización de prácticas y de la presentación de los informes correspondientes.

200621 - TOM - Técnicas Cuantitativas de Marketing

Bibliografía

Básica:

Grande Esteban, I., Abascal Fernández, E. Fundamentos y técnicas de investigación comercial. 11a ed. rev. y ampliada. ESIC, 2011.

Husson, François ; Lê, Sébastien ; Pagès, Jérôme. Exploratory multivariate analysis by example using R. Chapman and Hall/CRC, 2011.

Complementaria:

Naes, T.; Risvik, E. (editors). Multivariate analysis of data in sensory science. Elsevier, 1996. ISBN 444899561.

Abascal Fernández, E.; Grande Esteban, I. Aplicaciones de investigación comercial. ESIC, 1994.

Bécue Bertaut, Mónica. Minería de textos. Aplicación a preguntas abiertas en encuestas. Madrid: La Muralla, 2010.

Escofier, B. ; Pagès, J. Análisis factoriales simples y múltiples. País Vasco: Servicio Editorial, Universidad del País Vasco, 1992.

Lebart, L. ; Salem, A. ; Bécue, M. Análisis estadístico de textos. Milenio, 2000.

200622 - EGE - Estadística para la Gestión Empresarial

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano, Inglés

Profesorado

Responsable: JAVIER TORT-MARTORELL LLABRES
Otros: Primer quadrimestre:
PEDRO GRIMA CINTAS - A
JAVIER TORT-MARTORELL LLABRES - A

Capacidades previas

Conocimiento de las técnicas estadísticas básicas: análisis exploratoria de datos, inferencia básica. Interés por las aplicaciones prácticas más habituales en un entorno empresarial.

Requisitos

Conocimientos básicos de análisis de datos, modelos de probabilidad e inferencia: Representación gráfica de datos y análisis exploratorio. Conceptos básicos de modelos de probabilidad (ley normal, binomial y Poisson). Conceptos básicos de inferencia. Los conocimientos pueden ser adquiridos en cualquier libro de estadística básica.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

5. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
6. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
7. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.

Transversales:

1. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

200622 - EGE - Estadística para la Gestión Empresarial

Metodologías docentes

El aprendizaje tendrá un enfoque muy práctico. Después de una breve introducción a los conceptos clave, los temas se desarrollarán a partir del estudio de casos y ejemplos concretos. Se utilizarán casos ¿por entregas¿ como ¿El caso de los tubos de silicona¿ o ¿El caso de la Caja Cooperativa Profesional¿. También se utilizarán ejemplos del libro: ¿The Role of Statistics in Busines and Industry¿ que se seguirá como referencia básica.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El objetivo fundamental es situar en el contexto empresarial la utilidad de las técnicas estadísticas que el alumno ya conoce y poner de manifiesto los beneficios que su utilización puede reportar. Por tanto al acabar los alumnos han de ser capaces de:

- ¿ Identificar qué técnica estadística es más adecuada en diferentes contextos y situaciones empresariales
- ¿ Valorar los beneficios que su utilización puede reportar a la organización
- ¿ Convencer a los gestores (vender) de las ventajas y beneficios de la utilización de la técnica estadística en cuestión

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200622 - EGE - Estadística para la Gestión Empresarial

Contenidos

¿ Estadística: qué y porqué. La calidad de los datos. Evolución del uso de la estadística. Estadística proactiva

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

¿ El papel de la estadística en el diseño de productos. Relación entre la variabilidad y la satisfacción del cliente. Reducción de la variabilidad, productos robustos. Diseño de pruebas (experimentos)

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

¿ La estadística en la gestión de la calidad. Planificación, control y mejora. Programas de mejora: metodología Seis Sigma

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

¿ La estadística en otras áreas: gestión de clientes, servicios financieros, gestión de procesos

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

¿ La venta de la estadística: interna y externa

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

Data Science: aspectos organizativos (papeles y responsabilidades) y de gestión. Valorización.

Dedicación: 3h

Grupo grande/Teoría: 3h

Descripción:

Importancia y papel del data science (ciencia de los datos). Organización necesaria. Papeles y responsabilidades. Relación con la estadística. Relación con el business analytics (descriptivo, predictivo y prescriptivo). Modelos de madurez. Principales usos en diferentes tipos de organizaciones. Casos prácticos.

Actividades vinculadas:

Lectura y discusión de artículos en revistas científicas y técnicas

Objetivos específicos:

Entender los aspectos organizativos y el papel del data science en las empresas.
Ser capaces de valorar la utilidad y el papel que puede tener en diferentes organizaciones

200622 - EGE - Estadística para la Gestión Empresarial

Planificación de actividades

| | |
|--|---|
| RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS Y PROBLEMAS | Dedicación: 45h Aprendizaje autónomo: 30h Grupo mediano/Prácticas: 15h |
| <p>Descripción: Se encargará a los estudiantes que realicen ejercicios y problemas. Estas actividades se realizarán de forma individual o en grupo, según indique el profesor en cada caso.</p> <p>Material de soporte: El enunciado de los ejercicios y su resolución, una vez comentada en clase, estarán disponibles en la intranet de la asignatura.</p> <p>Descripción de la entrega esperada y vínculos con la evaluación: Los ejercicios resueltos por cada estudiante formarán parte de la evaluación continuada.</p> <p>Objetivos específicos: Que los estudiantes practiquen los conocimientos que van adquiriendo y de información al profesor sobre el nivel de asimilación y comprensión de estos conocimientos.</p> | |
| LECTURAS Y PRESENTACIONES | Dedicación: 45h Actividades dirigidas: 30h Grupo mediano/Prácticas: 15h |
| <p>Descripción: Antes de la presentación en clase de algunos temas se encargará a los estudiantes que lean capítulos del libro recomendado y artículos relacionados y comenten su contenido o hagan presentaciones. Estas actividades se realizarán de forma individual o en grupo, según indique el profesor en cada caso.</p> <p>Material de soporte: Los capítulos y artículos indicados estarán disponibles en la intranet de la asignatura.</p> <p>Descripción de la entrega esperada y vínculos con la evaluación: Los comentarios y presentaciones formarán parte de la evaluación continuada.</p> <p>Objetivos específicos: Que los estudiantes lleguen a clase con conocimientos sobre los temas a tratar, aprendan a extraer información de las fuentes originales y practiquen competencias transversales</p> | |
| RESOLUCIÓN DE CASOS PRÁCTICOS | Dedicación: 35h Aprendizaje autónomo: 20h Grupo mediano/Prácticas: 15h |
| <p>Descripción: Los estudiantes deberán entender un caso práctico que describirá un problema industrial de carácter real. Utilizando una base de datos que se proporcionará, deberán decidir las herramientas estadísticas adecuadas para responder a las preguntas planteadas, utilizando software estadístico.</p> <p>Material de soporte: Los estudiantes dispondrán de vídeos de autoaprendizaje del software estadístico que se utiliza para resolver los casos, junto con los enunciados de los casos y las bases de datos en la intranet.</p> | |

200622 - EGE - Estadística para la Gestión Empresarial

Descripción de la entrega esperada y vínculos con la evaluación:

La evaluación se basará en la resolución de cuestionarios sobre los casos, en la discusión en clase y, eventualmente, en la presentación de informes.

Objetivos específicos:

Adquirir destreza en el trabajo con datos y al uso de paquetes de software estadístico. Identificar las herramientas estadísticas adecuadas a cada situación.

EXAMEN FINAL

Sistema de calificación

$$NF = 0,6 * EC + 0,4 * EF$$

EC= Evaluación Continua. Tendrá dos componentes: un 50% a partir de los casos, presentaciones y actividades desarrolladas durante el curso y otro 50% a partir de pruebas realizadas en clase.

EF = Examen Final

Normas de realización de las actividades

Las aplicables en el MESIO

Bibliografía

Básica:

Hahn, G. J.; Doganaksoy, N. The role of statistics in business and industry. Hoboken, N.J: Wiley, 2008. ISBN 9780471218746.

Coleman, S [et al.]. Statistical practice in business and industry. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. ISBN 978-0-470-01497-4.

Pande, P. S.; Neuman, R.P.; Cavanagh, R.R. Las Claves de seis sigma : la implantación con éxito de una cultura que revoluciona el mundo empresarial. Madrid: McGraw-Hill, 2002. ISBN 8448137531.

Juran,J.M.; Godfrey,B. Juran's quality handbook. 5th ed. New York: McGrawHill, 1999. ISBN 0-07-034003-X.

200623 - SPDE - Simulación para la Toma de Decisiones Empresariales

| | | | |
|---------------------|---|-------------------|--------|
| Unidad responsable: | 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística | | |
| Unidad que imparte: | 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa 270 - FIB - Facultad de Informática de Barcelona | | |
| Curso: | 2017 | | |
| Titulación: | MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa) | | |
| Créditos ECTS: | 5 | Idiomas docencia: | Inglés |

Profesorado

| | |
|--------------|---|
| Responsable: | PABLO FONSECA CASAS |
| Otros: | Segon quadrimestre: JOSE CASANOVAS GARCIA - A PABLO FONSECA CASAS - A |

Requisitos

El curso asume los niveles básicos de estadísticas similares a los que se pueden alcanzar en el primer semestre de la maestría. El estudiante debe estar familiarizado con los conceptos de prueba de hipótesis, significación estadística y análisis de la varianza. Conceptos necesarios para seguir el curso pueden encontrarse, por ejemplo, en el texto "Simulation modeling and analysis" de Law, A. M.; Kelton, W.D.

El curso asume una buena actitud hacia cuestiones relacionadas a los negocios y la toma de decisiones, a pesar de que las cuestiones ambientales y sociales también se discutirá debido a su inherente relación con las empresas y el proceso de toma de decisiones.

Idealmente este curso se imparte después de la introducción a la simulación como parte de un plan de estudios orientado a la simulación. Aunque es interesante haber cursado "SIM-Simulación" y tener una cierta familiaridad con los problemas que pueden resolverse mediante las técnicas desarrolladas allí, no se considera esencial.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

5. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
6. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
7. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.

Transversales:

1. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la

200623 - SPDE - Simulación para la Toma de Decisiones Empresariales

visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

Metodologías docentes

La asignatura es eminentemente práctica y pretende que el alumno, a partir de un conjunto de entregables que se desarrollan en el laboratorio sea capaz, al final del curso, de resolverlas problemas reales similares a los planteados en clase.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Introducir el análisis de problemas reales en el mundo de la fabricación, la logística, la mejora de procesos o el dimensionamiento y ajuste de servicios. Se trata, basándose en las metodologías docentes apropiadas a cada contexto, de realizar los pasos necesarios para conducir un proyecto de simulación que permita la mejora del rendimiento de un sistema o que dé soporte efectivo a la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre o riesgo.

* Con esta finalidad, se presentan y debaten diversos proyectos de aplicación desarrollados en el ámbito profesional, se determinan los posibles objetivos del estudio, se determinan las aproximaciones metodológicas más apropiadas para el modelo planteado en función de estos proyectos, y se sugieren las herramientas más potentes y efectivas para la resolución del problema.

* Estudio y caracterización de los datos necesarios para la simulación, se diseñarán los escenarios de experimentación a evaluar, se estudiarán las necesidades de representación gráfica, tanto de los modelos como de los resultados y de las características de interactividad y de usabilidad de los entornos de desarrollo de los proyectos.

* Se diseñarán los procesos de forma que garanticen, dentro de lo que permita el tiempo disponible para el desarrollo de la asignatura, unos criterios básicos de verificación y de validación de los modelos y de los resultados de la simulación.

* Se introducen los conceptos relacionados con la acreditación de componentes y de modelos de simulación y de los procesos asociados al ciclo de vida de un proyecto de simulación. Se valoraran aspectos relacionados con el código ético exigible en el diseño y explotación de éste modelo.

* Finalmente, y a partir del recorrido conceptual aplicado a diversos entornos sociales, tecnológicos o económicos, se obtendrá una perspectiva amplia de las posibles aplicaciones profesionales de la simulación y al planteamiento y gestión de los proyectos de simulación.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200623 - SPDE - Simulación para la Toma de Decisiones Empresariales

Contenidos

| | |
|---|---|
| Introducción | Dedicación: 1h 50m Clases teóricas: 1h 50m |
| <p>Descripción: Introducción a la metodología de construcción de modelos de simulación y a la planificación de proyectos de simulación. Arquitectura básica de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre o riesgo.</p> | |
| Descripción de ejemplos | Dedicación: 1h 50m Clases teóricas: 1h 50m |
| <p>Descripción: Descripción de ejemplos del mundo industrial, de los servicios y de otros sistemas en los que la simulación es aplicable. Criterios de aportación de valor de los estudios de simulación. Sistemas incrustados. Casos de aplicación que se utilizarán a lo largo del curso.</p> | |
| Paradigmas | Dedicación: 2h Clases teóricas: 1h Clases prácticas: 1h |
| <p>Descripción: Análisis metodológico asociado a la tipología de los modelos de simulación considerados. Universos discretos, continuos e híbridos. La simulación de modelos continuos. Diagramas causales y de Forrester. Dinámica de sistemas.</p> | |
| Formalismos | Dedicación: 2h Clases teóricas: 1h Clases prácticas: 1h |
| <p>Descripción: Formalismos para la especificación de los modelos de simulación: Redes de Petri, diagramas SDL, DEVS.</p> | |
| Diseño de los experimentos | Dedicación: 1h 50m Clases teóricas: 1h 50m |
| <p>Descripción: Diseño de los experimentos y metodología para el análisis de los resultados de la simulación.</p> | |

200623 - SPDE - Simulación para la Toma de Decisiones Empresariales

| | |
|---|---|
| Verificación, validación y acreditación | Dedicación: 1h Clases teóricas: 1h |
| <p>Descripción: Criterios para la verificación, validación y acreditación en los proyectos de simulación. Aspectos éticos. Elementos de coste y planificación de los proyectos, estimación de tiempo y costes.</p> | |
| Sistemas de simulación | Dedicación: 2h 50m Clases teóricas: 1h Clases prácticas: 1h 50m |
| <p>Descripción: Preparación para el desarrollo de proyectos con simuladores genéricos comerciales, como QUEST, ARENA, WITNESS y LeanSim. Explicación de los elementos más importantes de los paquetes y de sus funcionalidades.</p> | |
| Nuevos paradigmas | Dedicación: 1h 50m Clases teóricas: 1h 50m |
| <p>Descripción: Introducción a los nuevos paradigmas de simulación y su aplicación en el contexto de la simulación de procesos y de servicios: simulación con agentes inteligentes, autómatas celulares.</p> | |
| Nuevos componentes | Dedicación: 1h Prácticas externas: 1h |
| <p>Descripción: Componentes y dispositivos combinables con los entornos de explotación de modelos de simulación. SIG y simulación.</p> | |
| Casos prácticos | Dedicación: 1h Prácticas externas: 1h |
| <p>Descripción: Desarrollo de casos prácticos, presentación efectiva de los proyectos y de los resultados.</p> | |

200623 - SPDE - Simulación para la Toma de Decisiones Empresariales

Sistema de calificación

La evaluación combinará las calificaciones de dos prácticas (T1 y T2) y de un examen final.

Tanto en T1 como en T2 pueden haber diferentes entregas parciales que ayudarán al ajuste del trabajo del alumno a los ritmos deseados, a la validación de los pasos efectuados en el desarrollo del proyecto, e irán constituyendo la nota global de cada práctica.

T1: Primera práctica: Especificación del modelo.

T2: Segunda práctica: Implementación e informe final del modelo.

E: Examen final.

Nota final = $T1*0.4+T2*0.4+E*0.2$

Bibliografía

Básica:

Law, A. M.; Kelton, W.D. Simulation modeling and analysis. 5th ed. McGraw-Hill, 2014.

Banks, J. ... [et al.]. Discrete-event system simulation. 5th ed. Prentice Hall, 2010.

Fishman, George S. Discrete-event simulation modeling, programming and analysis. Springer, 2001.

Robert, C.P.; Casella, G. Monte Carlo statistical methods. 2nd ed. Springer, 2004.

Guasch, A. ... [et al.]. Modelado y simulación: aplicación a procesos logísticos de fabricación [en línea]. 2ª ed. Edicions UPC, 2003 Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36767>>.

Fonseca i Casas, Pau. Simulació discreta per mitjà de la interacció de processos [en línea]. Editorial UPC, 2009 Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36836>>.

Fonseca Casas, Pau. Formal languages for computer simulation : transdisciplinary models and applications. Hershey: Information Science Reference, cop. 2014. ISBN 9781466643697.

200624 - IS - Indicadores Sociales

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: MIREIA FERNÁNDEZ ARDÈVOL
Otros: Segon quadrimestre:
MIREIA FERNÁNDEZ ARDÈVOL - A

Capacidades previas

- Familiarización mínima con la estadística pública.
- Habilidades básicas en estadística descriptiva e inferencial.
- Conocimientos sobre muestreo estadístico y las principales fuentes estadísticas.
- Nociones básicas sobre macroeconomía, economía empresarial, sociología y demografía.

Requisitos

Des del punto de vista de los contenidos temáticos de la asignatura, centrados en los indicadores socio-demográficos y económicos que normalmente generan las oficinas de estadística oficiales, se recomienda disponer de unos mínimos conocimientos de la información estadística habitual sobre demografía, condiciones sociales y macroeconomía. A su vez, dado que el entorno institucional prácticamente se reduce a las administraciones públicas que generan estadística oficial, es deseable tener una mínima familiaridad con las organizaciones públicas, los aspectos o principios legales y las prácticas gubernamentales.

Des del punto de vista instrumental, el seguimiento óptimo del curso requiere conocer los procedimientos estándar de la estadística descriptiva y nociones de estadística inferencial, los cuales están en la base de la mayor parte de los indicadores sociodemográficos y económicos. A su vez, es recomendable una cierta experiencia práctica en el tratamiento de datos reales relativos a características individuales y la interpretación de datos tabulados o información estadística agregada (indicadores sintéticos o compuestos).

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

5. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
6. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
7. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.

Transversales:

1. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la

200624 - IS - Indicadores Sociales

visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

4. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

Metodologías docentes

La metodología de enseñanza y aprendizaje combina las clases presenciales (tres horas por semana) con las actividades que tiene que realizar el estudiante de forma guiada. Para cada una de las unidades temáticas habrá una o más sesiones expositivas y, a continuación, una propuesta de lecturas o actividades complementarias (guiadas).

En estas actividades guiadas tendrá un peso muy importante el uso de Internet como soporte a las fuentes estadísticas, tanto por la disponibilidad de recursos de aprendizaje como por la forma de acceder a la información publicada. En algunos casos estas actividades podrán ser parte de la evaluación (véase el apartado de sistema de calificación).

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Los indicadores sociales, económicos y demográficos de un territorio están estrechamente vinculados a la estadística oficial o pública como marco legitimador. En este sentido, la estadística oficial nace como respuesta a la necesidad de disponer de información estadística armonizada y regular sobre el entorno demográfico, social y económico de las realidades nacionales. En este contexto, el conocimiento de los mecanismos de su funcionamiento y la articulación de sus sistemas de producción y difusión de resultados constituyen un ámbito de especial interés para los estadísticos, y también para los usuarios de la estadística oficial en la medida que requieren meta-información sobre la calidad y limitaciones de los datos que tienen que utilizar.

De otra parte, el desarrollo de la estadística oficial ha planteado retos metodológicos y organizativos en la aplicación de los métodos estadísticos, los cuales han tenido que procurar nuevas técnicas y procedimientos específicos para su resolución. A la vez, algunas metodologías originadas en este proceso se han generalizado posteriormente en otros ámbitos de la investigación cuantitativa en ciencias sociales, como el tratamiento de la no-respuesta, la estimación de pequeñas áreas, las técnicas de integración de datos o los métodos de control de la revelación estadística.

Por lo tanto, la asignatura pretende familiarizar al alumnado con el entorno legal e institucional de los sistemas estadísticos occidentales, los procesos de producción y difusión de indicadores, y con las fuentes estadísticas demográficas, sociales y económicas que procura la estadística supranacional, estatal y autonómica. En este sentido, la asignatura contempla separadamente y de forma secuencial estos tres ámbitos, incidiendo en los elementos organizativos y las metodologías características de las agencias estadísticas europeas y especialmente de los sistemas estadísticos catalán y español.

Más concretamente, los objetivos de esta asignatura distinguen cuatro ámbitos diferenciados de aprendizaje:

- 1) Conocer los programas de trabajo, los recursos y los condicionantes en el que se articula la estadística oficial catalana, española y europea.
- 2) Contextualizar los procesos de diseño de las operaciones estadísticas, la elaboración de los proyectos técnicos y la articulación de la meta-información asociada.
- 3) Familiarizarse con algunas metodologías orientadas al tratamiento de datos o la estimación de resultados estadísticos que la estadística oficial ha desarrollado.
- 4) Saber identificar, localizar y evaluar la disponibilidad de la información estadística oficial, preferentemente en forma de indicadores, en el ámbito de la demografía, las condiciones sociales y la estructura económica.

200624 - IS - Indicadores Sociales

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200624 - IS - Indicadores Sociales

Contenidos

Bloque 1. Entorno institucional y legal de la estadística oficial

Dedicación: 41h 40m

Grupo grande/Teoría: 10h
Grupo pequeño/Laboratorio: 5h
Actividades dirigidas: 8h 20m
Aprendizaje autónomo: 18h 20m

Descripción:

1. La estadística oficial o pública: aspectos generales y principales conceptos. El marco jurídico e institucional catalán, estatal y el sistema estadístico europeo. Relaciones entre sistemas estadísticos. Códigos de buenas prácticas y otras recomendaciones organizativas.
2. El sistema estadístico catalán y español; el papel coordinador de Idescat e INE. Planes estadísticos programas anuales de actuación estadística. La planificación estadística europea.
3. Protección de datos de carácter personal y confidencialidad estadística. El derecho a la información y el derecho a la privacidad: el secreto estadístico y las figuras próximas. Métodos y criterios sobre el control de la revelación estadística. Los roles de los organismos reguladores.

Bloque 2. Procesos de la producción de información estadística

Dedicación: 41h 40m

Grupo grande/Teoría: 10h
Grupo pequeño/Laboratorio: 5h
Aprendizaje autónomo: 26h 40m

Descripción:

4. El conocimiento social a través de la estadística oficial. Modos de producción. La diversidad y la complementariedad de las fuentes de información estadística. Retos actuales de la estadística oficial europea y occidental (datafication and big data).
5. El marco conceptual y los instrumentos de normalización estadística: códigos, clasificaciones y nomenclaturas estadísticas. Geonomenclaturas, sistemas de metadatos y la meta-información de las operaciones estadísticas.
6. El proyecto técnico de las operaciones estadísticas. Aspectos relevantes en la elaboración de cuestionarios, el diseño muestral, la recogida de información y el control de las operaciones. Procedimientos para la depuración, imputación y ponderación de los datos.

200624 - IS - Indicadores Sociales

| | |
|--|---|
| <p>Bloque 3. Fuentes y sistemas de indicadores sociales</p> | <p>Dedicación: 41h 40m Grupo grande/Teoría: 10h Grupo pequeño/Laboratorio: 5h Aprendizaje autónomo: 26h 40m</p> |
| <p>Descripción:</p> <p>7. Estadísticas demográficas: estructura de la población y de los hogares, flujos y proyecciones demográficas. Estadísticas sociales sobre las condiciones económicas, laborales y vitales de la población. Estadísticas económicas sobre la coyuntura, las macromagnitudes y la estructura de los sectores productivos.</p> <p>8. Fuentes y principales indicadores estadísticos sectoriales sobre educación, salud, servicios sociales, protección social y seguridad-justicia. Panorámica de la estadística catalana, española, europea e internacional.</p> <p>9. Indicadores socio-económicos en ámbitos urbanos. Indicadores sobre progreso social y bienestar. Indicadores estadísticos de ámbito supranacional: sistema de indicadores de la Unión Europea (Eurostat) y los indicadores sociales de OCDE y de la División Estadística de Naciones Unidas.</p> | |

Sistema de calificación

Se definen dos sistemas de evaluación alternativos, a elección por parte de la/el estudiante:

(A) Evaluación continua, la opción recomendada.

Es la opción recomendada y consta de tres actividades principales:

(1) Trabajo en grupo [Peso: 40%]. Sobre algún aspecto relativo a los Bloques 1 o 2 del programa (temas 1 a 6). De carácter sintético y con conclusiones/valoraciones personales, constará de un artículo escrito y una presentación oral. Al inicio del curso se propondrá un listado de posibles temas. El trabajo se entrega y presenta a mitad de curso.

(2) Práctica individual [Peso: 40%]. Análisis comparativo pautado de dos operaciones estadísticas. De carácter sintético, constará de un trabajo escrito y una presentación oral. La práctica se complementará con un proceso de corrección entre pares. Al comienzo del Bloque 3 los/las estudiantes escogerán las operaciones estadísticas. Las prácticas se presentarán en clase según un calendario pre-establecido, y la corrección entre iguales se realizará la última semana de clase.

(3) Lecturas y participación [Peso: 20%]. Lecturas a discutir en clase, proactividad, comentarios a trabajos de los/las compañeras en el aula.

Si la nota de estas actividades no alcanza un 5 (sobre 10), entonces el/la estudiante deberá realizar la prueba de evaluación única.

(B) Evaluación única. Ésta opción de evaluación se recomienda a aquellos/as estudiantes que no puedan asistir regularmente a clases.

Prueba escrita, a realizar en la fecha fijada previamente a la matrícula de la asignatura.

Normas de realización de las actividades

Para optar a la evaluación continua es necesario entregar todos los trabajos.

200624 - IS - Indicadores Sociales

Bibliografía

Básica:

Cea d'Ancona, M. A. Metodología cuantitativa : estrategias y técnicas de investigación social. Madrid: Síntesis, 1996. ISBN 8477384207.

División Estadística del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU. Manual de organización estadística: el funcionamiento y la organización de una oficina estadística [en línea]. Tercera, serie F, num 88.. New York: Naciones Unidas, 2004 [Consulta: 22/11/2012]. Disponible a: <<http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/15497/P15497.xml&xsl=/deype/tpl/p9f.xsl&base=/tpl-i/top-bottom.xslt>>.

Eurostat. Towards a harmonised methodology for statistical indicators. Part 1: Indicators typologies and terminologies [en línea]. Luxemburg: European Union, 2014 Disponible a: <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5937481/KS-GQ-14-011-EN.PDF/82855e3b-bb6e-498a-a177-07e7884e9bcb?version=1.0>>. ISBN 978-92-79-40322-4.

Eurostat. European Social Statistics. 2013 edition [en línea]. Luxemburg: European Union, 2013 Disponible a: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-FP-13-001/EN/KS-FP-13-001-EN.PDF>. ISBN 978-92-79-27034-5.

Stiglitz, Joseph; Sen, Amartya; Fitoussi, Jean-Paul. Report by the Stiglitz Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress [en línea]. Paris: European Union, 2009 Disponible a: <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf>.

Wallgren, A.; Wallgren, B. Registered-based statistics: Administrative data for official purposes. Chichester: John Wiley & Sons, 2007.

Complementaria:

Costa, A. "Diversitat i complementarietat de les fonts estadístiques". Qüestió, vol. 24, núm 1 [en línea]. [Consulta: 22/11/2012]. Disponible a: <<http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/4126>>.

De Leeuw, E; Hox, J.J.; Dillman, D.A. International handbook of survey methodology. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008.

D'Orazio, M.; Di Zio, M.; Scanu, M. Statistical matching: theory and practice. Wiley Series in Survey Methodology. John Wiley & Sons, 2006.

Giner, S. (dir.). La societat catalana. Barcelona: Institut d'Estadística de Catalunya, 1998. ISBN 8439344961.

Jordà, D.; Muñoz, J. "Fonts estadístiques macroeconòmiques de l'economia catalana". Revista econòmica de Catalunya, núm. 25.

Oliveres, J. (dir.). Planificació i coordinació de l'estadística catalana. Barcelona: Institut d'Estadística de Catalunya, 2000. ISBN 8439352018.

Villán, I.; Bravo, M.S. Procedimientos de depuración de datos estadísticos. Seminario Internacional de Estadística. Eustat, 1990.

Eurostat. ESS handbook for quality reports. 2014 Edition. Eurostat Manuals and guidelines [en línea]. Luxemburg: European Union, 2015 Disponible a: <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/6651706/KS-GQ-15-003-EN-N.pdf/18dd4bf0-8de6-4f3f-9adb-fab92db1a568>>. ISBN 978-92-79-45487-5.

Eurostat. Statistical matching: a model based approach for data integration [en línea]. Luxemburg: European Union, 2013 Disponible a: <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3888793/5855821/KS-RA-13-020-EN.PDF/477dd541-92ee-4259-95d4-1c42fcf2ef34?version=1.0>>. ISBN 978-92-79-30355-5.

Otros recursos:

Disposiciones legales y recomendaciones

Ley 23/1998, de 30 de diciembre, de estadística de Cataluña. DOGC núm. 2801 de 8 de enero de 1999

Ley 13/2010, del 21 de mayo, del Plan estadístico de Cataluña 2011-2014. DOGC núm. 5638 de 28 de mayo de 2010

Decreto 165/2014, de 23 de diciembre, por el cual se aprueba el Programa anual de actuación estadística para el

200624 - IS - Indicadores Sociales

año 2015. DOGC núm. 6779 de 30 de diciembre de 2014

Ley 12/1989, de 9 de mayo, de la Función Estadística Pública. BOE núm. 112 de 11 de mayo de 1989

Real Decreto 1658/2012, de 7 de diciembre, por el que se aprueba el Plan Estadístico Nacional 2013-2016. BOE núm. 295 de 8 de diciembre de 2012

Recomendación de la Comisión Europea, de 25 de mayo de 2005, sobre la independencia y responsabilidad de las autoridades estadísticas nacionales y comunitarias. Edición revisada por el Comité del Sistema Estadístico Europeo el 28 de septiembre de 2011. Disponible en: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-32-11-955>

Reglamento 223/2009 CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo del 2009, relativo a la estadística europea

Reglamento (UE) 2015/759 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2015, por el que se modifica el Reglamento (CE) no 223/2009, relativo a la estadística europea

Reglamento 99/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2013, relativo al Programa Estadístico Europeo 2013-2017

Recomendación de la Comisión, de 23 de junio de 2009, sobre los metadatos de referencia para el Sistema Estadístico Europeo

Reglamento 557/2013 CE, de 17 de junio de 2013, por el que se aplica el Reglamento CE 223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la estadística europea, en lo que respecta al acceso a datos confidenciales con fines científicos

Instituto Internacional de Estadística (1985): Declaración del ISI sobre ética profesional. *Qüestió*, vol. 17, número 3. Instituto de Estadística de Cataluña, 1993

Enlace web

Institut d'Estadística de Catalunya

<http://www.idescat.cat>

Instituto Nacional de Estadística

<http://www.ine.es>

"Índice. Revista de Estadística y Sociedad"

<http://www.revistaindice.com>

Eurostat (oficina estadística Unió Europea)

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>

OCDE

<http://www.oecd.org/>



200624 - IS - Indicadores Sociales

Divisió Estadística de Nacions Unides
<http://unstats.un.org/unsd/default.htm>

UNESCO Institute for Statistics
<http://www.uis.unesco.org/Pages/default.aspx>

200625 - AE - Análisis Econométrica

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: ERNEST PONS FANALS
Otros: Primer quadrimestre:
ERNEST PONS FANALS - A

Horario de atención

Horario: Horario de atención a convenir

Capacidades previas

En el curso se suponen unos conocimientos de estadística similares a los que se pueden asumir como previos para el acceso al master. Los estudiantes deben estar familiarizados con los conceptos de contraste de hipótesis y significación estadística en el marco de un modelo lineal. Los conceptos necesarios para seguir el curso se pueden encontrar, por ejemplo en el manual "Practical Regression and Anova using R" disponible en la web del proyecto R (<http://cran.r-project.org/doc/contrib/Faraway-PRA.pdf>).

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

5. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
6. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
7. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.

Transversales:

3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

200625 - AE - Análisis Econométrica

Metodologías docentes

La actividad docente propia de la asignatura se basa en la utilización de los recursos docentes que se detallan a continuación:

- Clases magistrales de carácter presencial (agente principal: profesor)
- Clases prácticas en el aula de informática de carácter presencial (agentes principales: estudiantes y profesores)
- Trabajo autónomo de los estudiantes (agentes principales: estudiantes).

En las sesiones magistrales se presentaran a los estudiantes los contenidos de tipo teórico de la lección, completados con ejercicios prácticos.

En las sesiones de prácticas informáticas se pretende que los estudiantes utilicen los conceptos teóricos vistos en clases previas. Para poder realizar esta tarea los estudiantes seguirán unas prácticas guiadas.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Se espera que una vez completada la asignatura, los estudiantes sean capaces de dominar los métodos y técnicas econométricas básicas, así como el vocabulario y los conceptos propios de la econometría. Además de identificar los problemas susceptibles de ser tratados con las herramientas econométricas, plantearlos de forma adecuada e incorpora los resultados del análisis econométrico al proceso de toma de decisiones.

Todo ello conduce a que en el plan de trabajo de la asignatura se combinen los aspectos teóricos fundamentales de la Econometría con aquellos otros más aplicados. En este sentido, uno de los objetivos a considerar a la hora de impartir el programa de la asignatura es encontrar el punto de equilibrio entre formalismo en el desarrollo de los contenidos y su aplicabilidad a partir de software libre conocido por los estudiantes como R.

En concreto, se pretende que los estudiantes dispongan de conocimientos fundamentales respecto a la utilización de los modelos econométricos adaptados a cada una de las siguientes situaciones: modelos para series temporales, modelos para datos de panel, modelos con variables dependientes cualitativas y modelos para datos espaciales.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200625 - AE - Análisis Econométrica

Contenidos

| | |
|---|---|
| <p>MODELOS ECONOMÉTRICOS</p> | <p>Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Concepto y contenido 1.2. El modelo de regresión lineal múltiple estándar 1.3. Inferencia y predicción 1.4. Especificación de modelos econométricos 1.5. Etapas en la investigación econométrica | |
| <p>MODELOS ECONOMÉTRICOS PARA SERIES TEMPORALES. RAÍCES UNITARIAS</p> | <p>Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Introducción. 2.2. Tests de raíces unitarias. 2.3. Concepto de cointegración. 2.4. Tests de cointegración. 2.5. Modelización de series cointegradas mediante modelos de cointegración del error. | |
| <p>MODELOS ECONOMÉTRICOS PARA DATOS DE PANEL</p> | <p>Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Datos de panel y efectos no observables (individuales y temporales). 3.2. Modelos estáticos: estimadores alternativos y comparación de métodos. 3.3. Modelos dinámicos: consecuencias para los estimadores estáticos y nuevos estimadores. 3.4. Aplicaciones. | |

200625 - AE - Análisis Econométrica

| | |
|--|--|
| MODELOS ECONOMÉTRICOS PARA VARIABLE DEPENDIENTE LIMITADA | Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h |
| Descripción: 4.1. Modelo de elección binaria. 4.2. Modelos logit y probit. 4.3. Modelos multinomiales. 4.4. Modelos de conteo. | |
| MODELOS ECONOMÉTRICOS PARA DATOS ESPACIALES | Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h |
| Descripción: 5.1. Definición del concepto de autocorrelación espacial. 5.2. Causas y consecuencias de la dependencia espacial en un modelo de regresión 5.3. Contraste y estimación con dependencia espacial. 5.4. Definición del concepto de heterogeneidad espacial. 5.5. Causas y consecuencias de la heterogeneidad espacial en un modelo de regresión. 5.6. Contraste y estimación con heterogeneidad espacial. | |

Sistema de calificación

El modelo de evolución de evaluación de la asignatura será el de la evaluación continua. Teniendo en cuenta el carácter empírico de la asignatura, dicha evaluación se basará en dos tipos de actividades:

A. La realización de actividades prácticas. A lo largo del semestre se propondrá la realización de un conjunto de actividades que se anunciarán al principio de curso (50%).

B. Una prueba final (50%)

200625 - AE - Análisis Econométrica

Bibliografía

Complementaria:

Greene, William H. Análisis econométrico. 3a ed. Prentice-Hall, 2000. ISBN 8483220075.

Maddala, G. S. Introduction to econometrics. 4a ed. Willey, 2009.

Novalés Cinca, Alfonso. Econometría. 2ª ed. Madrid: Mc Graw-Hill, 1993. ISBN 8448101286.

Wooldridge, Jeffrey M. Introducción a la econometría : un enfoque moderno. 2ª ed. Madrid: International Thomson Editores Spain Paraninfo, 2005. ISBN 8497322681.

Otros recursos:

Para esta asignatura se recomienda consultar la información disponible a través del campus virtual o página web de la asignatura así como el siguiente material:

- * Guiones y transparencias utilizados en clase
- * Ejercicios propuestos en la sesiones de clase
- * Material de las sesiones prácticas, que incluye: descripción detallada de la práctica de manera que cada estudiante pueda realizarla, de forma autónoma, y los datos correspondientes a la práctica.
- * Prácticas propuestas: para cada una de las prácticas (correspondientes a un tema), se proponen además prácticas adicionales que los estudiantes pueden utilizar como ejemplo. Para ello se proporcionan unas indicaciones y los datos.

200626 - EF - Estadística Financiera

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: HELENA CHULIÁ SOLER
Otros: Segon quadrimestre:
HELENA CHULIÁ SOLER - A
LUIS ORTIZ GRACIA - A

Horario de atención

Horario: Las consultas se realizaran mediante cita previa

Capacidades previas

El curso asume los niveles básicos de estadística similares a las que se puede alcanzar en el primer semestre del Master. Algunos conceptos básicos relacionados con las finanzas ayudaría a seguir el curso. Asimismo, es recomendable haber cursado o estar cursando la asignatura "Series Temporales" o estar familiarizado con los modelos ARIMA (ver el capítulo 2 de la segunda edición del libro "Analysis of Financial Time Series" de Ruey S. Tsay, Ed. Wiley).
Un buen conocimiento del lenguaje de programación R puede ayudarle a obtener el máximo provecho del curso.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

5. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
6. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
7. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
8. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
9. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
10. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
11. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.
12. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

200626 - EF - Estadística Financiera

Transversales:

1. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

Metodologías docentes

El curso se compone de sesiones teóricas semanales en las que el estudiante debe participar habiendo leído previamente el material facilitado. Se resolverán casos prácticos con ordenador. Se deberá redactar un ejercicio práctico correspondiente a cada uno de los bloques de la asignatura donde se muestre el dominio de la materia. Así mismo, se presentarán i debatirán en grupo o individualmente artículos de investigación relacionados con los contenidos.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

- Conocer el mercado de derivados y la teoría de valoración en ausencia de arbitraje
- Familiarizarse con algunos de los métodos de valoración de opciones
- Estudiar los métodos más comunes de medición del riesgo de mercado
- Modelizar la volatilidad de las series financieras
- Utilizar los modelos de volatilidad para predecir la varianza
- Análisis crítico de artículos de investigación del ámbito financiero

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200626 - EF - Estadística Financiera

Contenidos

| | |
|--|--|
| <p>1. Valoración de opciones y medición del riesgo</p> | <p>Dedicación: 62h 30m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 15h Grupo pequeño/Laboratorio: 7h 30m Aprendizaje autónomo: 40h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Derivados, arbitraje y fórmula de valoración neutral al riesgo 1.2. Árboles binomiales y fórmulas de Black-Scholes 1.3. Valoración de opciones por Monte Carlo y reducción de la varianza 1.4. Modelos de volatilidad y tipos de interés estocásticos 1.5. Métodos de medición del riesgo sobre una cartera de opciones | |
| <p>2. Modelos de volatilidad</p> | <p>Dedicación: 62h 30m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 15h Grupo pequeño/Laboratorio: 7h 30m Aprendizaje autónomo: 40h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Regularidades empíricas de las series financieras 2.2. Modelos de volatilidad univariante 2.3. Especificación, estimación y diagnóstico de modelos GARCH 2.4. Predicción con modelos GARCH 2.5. Modelos GARCH multivariantes | |

Sistema de calificación

Tendrá en cuenta tres elementos:

- En cada bloque se propondrá una lista de ejercicios que se deberán resolver y entregar en la fecha fijada. Estos ejercicios irán encaminados a evaluar la habilidad del estudiante para aplicar y desarrollar los conceptos explicados durante las clases.
- Presentación de un artículo de investigación.
- Examen escrito de cada bloque

200626 - EF - Estadística Financiera

Bibliografía

Básica:

Tsay, Ruey S. Analysis of financial time series. 3rd ed. Wiley, 2010.

Hull, J.C.. Options, futures and other derivatives. Prentice Hall, 2012.

Glasserman, P.. Monte Carlo methods in financial engineering. Springer, 2004.

Seydel, R.U.. Tools for computational finance [en línea]. Springer, 2012 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-92929-1>>.

200627 - AC - Ensayos Clínicos

| | | | |
|---------------------|---|-------------------|--------------------|
| Unidad responsable: | 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística | | |
| Unidad que imparte: | 1004 - UB - Universitat de Barcelona 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa | | |
| Curso: | 2017 | | |
| Titulación: | MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa) | | |
| Créditos ECTS: | 5 | Idiomas docencia: | Castellano, Inglés |

Profesorado

| | | | |
|--------------|---|--|--|
| Responsable: | ERIK COBO VALERI | | |
| Otros: | Primer quadrimestre: ERIK COBO VALERI - A ALBERTO COBOS CARBO - A JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ ALASTRUE - A | | |

Horario de atención

| | |
|----------|-------------------------------|
| Horario: | Contacto preferente por email |
|----------|-------------------------------|

Capacidades previas

Se espera del estudiante un conocimiento básico de estadística descriptiva e inferencia estadística (estimación y contraste), incluyendo los siguientes: tablas de frecuencias y tablas de contingencia; estadísticos descriptivos para variables continuas; histogramas, diagramas de caja y diagramas de dispersión; interpretación de los p-valores y los intervalos de confianza, y los conceptos de estadístico, parámetro, nivel de confianza; pruebas uni y bilaterales, hipótesis nula y alternativa, nivel de significación, potencia y tamaño de la muestra; pruebas t sobre medias; pruebas no paramétricas clásicas de ubicación (Mann-Whitney y Wilcoxon); pruebas z sobre proporciones; prueba de chi-cuadrado de independencia; y medidas de efecto como la diferencia de medias o la diferencia y el cociente de proporciones. Por ejemplo, el estudiante debe poder calcular la varianza de la diferencia de 2 variables aleatorias; el IC95% y el valor de p para la diferencia de las medias de dos variables aleatorias independientes con distribución normal; así como para la diferencia de 2 proporciones de respuestas dicotómicas

El estudiante debe tener cierta soltura con un paquete estadístico, preferiblemente R.

Aunque no es estrictamente necesario, a nivel más avanzado debería conocer:

- La interpretación de las hipótesis y de los valores de P en el marco de evidencia de Fisher, así como la distinción entre las hipótesis a ser probadas y los supuestos o premisas requeridos (ver <http://en.wikipedia.org/wiki/P-value>)
- Los conceptos de riesgos de error alfa y beta, potencia, hipótesis nula y alternativa en el marco de Neyman-Pearson (CONSULTE :/ / en.wikipedia.org/wiki/Type_I_and_type_II_errors)
- El coeficiente de correlación intraclass (http://en.wikipedia.org/wiki/Intraclass_correlation)
- Los conceptos básicos del diseño de experimentos (especialmente "principles" en http://en.wikipedia.org/wiki/Design_of_experiments)
- El concepto de colinealidad ([http://en.wikipedia.org/wiki/Collinearity# Usage_in_statistics_and_econometrics](http://en.wikipedia.org/wiki/Collinearity#Usage_in_statistics_and_econometrics))

Requisitos

Diseño experimental, inferencia y R a nivel básico.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

200627 - AC - Ensayos Clínicos

Específicas:

5. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
6. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
7. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
8. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.
9. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
10. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
11. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
12. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.
13. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

1. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Metodologías docentes

El curso es eminentemente práctico, con aprendizaje basado en ejercicios. Las explicaciones del profesorado representan alrededor del 60% del tiempo presencial. Las presentaciones de los estudiantes (PBL1) de ejercicios, simulaciones, y revisiones críticas, un 30%; y otras actividades de aprendizaje activo, un 10% (PBL2).

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Después del curso, el estudiante expondrá las razones por las que sólo un estudio aleatorizado permite confirmar y estimar los efectos de una causa asignada. El alumno será capaz de argumentar y mostrar que el ensayo clínico proporciona una base formal para poner a prueba fármacos y dispositivos; y publicará de forma transparente los resultados.

200627 - AC - Ensayos Clínicos

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200627 - AC - Ensayos Clínicos

Contenidos

| | |
|--|---|
| Introducción | Dedicación: 0h 45m Grupo grande/Teoría: 0h 45m |
| <p>Descripción: Fases de desarrollo. Objetivos principal y secundarios. Eventos adversos frente a efectos adversos. Población objetivo y muestra. Intervención en estudio y comparador o control. Gestión de datos y de la calidad. Datos ausentes. Ensayos multicéntricos. Revistas: transparencia y guías de publicación, declaración CONSORT, conflictos de interés, sesgo de publicación, registro de ensayos clínicos. Decisiones de los organismos reguladores, procedimientos normalizados de trabajo y directrices ICH.</p> <p>Objetivos específicos: El estudiante leerá críticamente un original de un ensayo clínico y lo analizará e informará de forma transparente y reproducible.</p> | |
| A1: Análisis de diseños paralelos | Dedicación: 12h 30m Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 8h |
| <p>Descripción: Paralelos</p> | |
| A2: Análisis de diseños paralelos con valores iniciales | Dedicación: 12h 30m Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 8h |
| <p>Descripción: Papalelos</p> | |
| A3: Análisis de diseños con intercambio | Dedicación: 12h 30m Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 8h |
| <p>Descripción: Análisis estadístico, presentación gráfica, riesgos de sesgo, redacción y presentación de informes. Ajuste. Eficiencia. Correlación intra-clase.</p> | |

200627 - AC - Ensayos Clínicos

| | |
|---|--|
| <p>A4: Diseño, protocolo y plan de análisis estadístico</p> | <p>Dedicación: 12h 30m Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 8h</p> |
| <p>Descripción: Diseño, protocolo y plan de análisis estadístico</p> | |
| <p>A5: Directrices y guías para registro y publicación</p> | <p>Dedicación: 12h 30m Grupo grande/Teoría: 3h Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 8h</p> |
| <p>Descripción: Directrices y guías internacionales</p> | |
| <p>B1: Ética y Multiplicidad</p> | <p>Dedicación: 6h 15m Grupo grande/Teoría: 1h 30m Grupo mediano/Prácticas: 0h 45m Aprendizaje autónomo: 4h</p> |
| <p>Descripción: Experimentos, medicina y derechos humanos (independencia, autonomía, beneficencia). Equipose y posición original. Objetivos del estudio. Situaciones que requieren más de una prueba. Hipótesis y familias de hipótesis. Control de riesgo alfa parcial y global. Estrategias. Bonferroni y Sidak ajuste. Pruebas cerradas. Los métodos secuenciales. El remuestreo</p> | |
| <p>B2: Equivalencia. Diseños pragmáticos</p> | <p>Dedicación: 6h 15m Grupo grande/Teoría: 1h 30m Grupo mediano/Prácticas: 0h 45m Aprendizaje autónomo: 4h</p> |
| <p>Descripción: Equivalencia frente a igualdad. Prueba doblemente unilateral. Solución por intervalo de confianza. Análisis. Tamaño de la muestra. Sensibilidad del estudio (diseño, ejecución y análisis). Ensayos pragmática frente a explicativos. Extensión Consort.</p> | |

200627 - AC - Ensayos Clínicos

| | |
|---|---|
| <p>B3: Justificación del tamaño muestral</p> | <p>Dedicación: 12h 30m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 8h</p> |
| <p>Descripción: Tamaño del efecto bajo la hipótesis alternativa. Parámetros secundarios derivados de las premisas (varianza, tasas de eventos y de reclutamiento, ...). Métodos para variables continuas, dicotómicas y tiempo hasta el evento.</p> | |
| <p>B4: Asignación al azar</p> | <p>Dedicación: 11h 45m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 0h 45m Aprendizaje autónomo: 8h</p> |
| <p>Descripción: Aleatorización simple, estratificada, en bloques y adaptativa (minimización)</p> | |
| <p>B5: Aleatorización de grupos de unidades</p> | <p>Dedicación: 6h 15m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 1h 30m Grupo mediano/Prácticas: 0h 45m Aprendizaje autónomo: 4h</p> |
| <p>Descripción: Asignación al azar de grupos de unidades. Riesgos específicos de sesgo. Correlación intra-clase. Análisis. Número necesario de grupos y de unidades.</p> | |
| <p>B6: Revisiones sistemáticas y meta-análisis</p> | <p>Dedicación: 12h 30m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 8h</p> |
| <p>Descripción: Las revisiones sistemáticas frente al meta-análisis. La Colaboración Cochrane. Estimación del efecto mediante combinación de estudios. Riesgo de sesgo. Gráficos.</p> | |

200627 - AC - Ensayos Clínicos

| | |
|--|--|
| B7: Diseños adaptativos | Dedicación: 6h 15m Grupo grande/Teoría: 1h 30m Grupo mediano/Prácticas: 0h 45m Aprendizaje autónomo: 4h |
| Descripción: Diseños de muestra fija frente a diseños adaptativos. Funciones de consumo de riesgo alfa y su control. Diseño triangular. Falta de sesgo frente a encogimiento. | |

Sistema de calificación

La nota es el máximo del examen final (F) y la evaluación continua (C).

Nota = Max (F, C)

C está dividida en los bloques 1 y 2; cada uno con 2 partes: preguntas Teóricas (T, 40%) y trabajos prácticos (H, 60%).

$C = 0.2T1 + 0.3H1 + 0.2T2 + 0.3H2$

F tiene 3 partes: Cuestiones teóricas (T), ejercicios (E) y prácticas (P), con un peso del 30%, 40% y 30%, respectivamente:

$F = 0.3T + 0.4E + 0.3P$

Bibliografía

Básica:

Armitage, P.; Berry, G. Statistical methods in medical research. Blackwell Scientific Publications, 2002.

Westfal P H, Young S S. Resampling-based multiple testing. Wiley, 1993.

Friedman, L. M.; Furberg, C.D.; DeMets, D.L. Fundamentals of clinical trials. Springer, 1998.

Whitehead, J. Design and analysis of clinical trials. Wiley, 2004.

200628 - DAIC - Diseño de Experimentos Avanzados en Investigación Clínica

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: JOSEP LLUÍS CARRASCO JORDAN
Otros: Segon quadrimestre:
MIQUEL CALVO LLORCA - A
JOSEP LLUÍS CARRASCO JORDAN - A

Requisitos

- Es necesario que el alumno tenga conocimientos básicos de R. En el siguiente enlace se pueden consultar los materiales de un curso de iniciación a <http://www.ub.edu/stat/docencia/EADB/Curso%20basico%20de%20R.htm>
- Es recomendable que el alumno haya cursado alguna asignatura de Diseños de Experimentos o que tenga conocimientos básicos sobre esta temática. En concreto se recomienda que el alumno conozca la metodología expuesta en los capítulos 12 y 13 incluidos en Montgomery, DC (2001). Design and analysis of experiments, 5th edition. John Wiley & sons.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

5. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
6. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
7. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
8. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.
9. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
10. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
11. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
12. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.
13. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

1. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su

200628 - DAIC - Diseño de Experimentos Avanzados en Investigación Clínica

actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Metodologías docentes

Las clases presenciales se estructuran en sesiones impartidas en un aula donde se presentan los conceptos teóricos acompañados de ejemplos prácticos utilizando diapositivas que previamente se pondrán a disposición del alumno. Asimismo se introduce el programario estadístico necesario para llevar a cabo los análisis y procedimientos presentados, y se resuelven problemas propuestos con datos.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Frente a una situación concreta, el alumno debe saber identificar los diseños más apropiados, conducir adecuadamente la experimentación y analizar los resultados.

Adquisición de los fundamentos teóricos y prácticos de algunos diseños importantes en Bioestadística.

Conocer las normativas reguladoras para la aprobación de medicamentos genéricos y reformulaciones.

Saber diferenciar entre una situación que requiere un análisis de diferencias y un análisis de equivalencia.

Dotar al alumno de los conceptos y procedimientos necesarios para llevar a cabo un análisis de bioequivalencia y de equivalencia en general.

Dotar al alumnado de los conceptos y procedimientos necesarios para llevar a cabo un análisis de concordancia entre medidas.

Saber diferenciar entre un análisis de concordancia de medidas de un análisis de asociación o de comparación de parámetros.

Identificar las posibles fuentes de discordancia.

Capacitar al alumno de la habilidad de discriminar los procedimientos según el tipo de datos y objetivos.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200628 - DAIC - Diseño de Experimentos Avanzados en Investigación Clínica

Contenidos

BLOQUE 1. : MODELS FACTORIALES JERÁRQUICOS, DE MEDIDAS REEPTIDAS Y DISEÑOS CROSS-OVER

Dedicación: 31h 15m

Grupo mediano/Prácticas: 12h
Actividades dirigidas: 8h
Aprendizaje autónomo: 11h 15m

Descripción:

- 1.1.1. Diseños factoriales con efectos aleatorios. Diseños con efectos mixtos..
- 1.1.2. Diseños jerárquicos con dos y tres factores. Algoritmo de Bennett-Franklin
- 1.1.3. Diseños de medidas repetidas. Concept de esfericidad y correcciones de la tabla ANOVA.
- 1.1.4. Concepto de diseño crossover. Diseño crossover 2x2 (AB/BA). Diseño crossover de orden superior y sus análisis.

BLOQUE 2. BIOEQUIVALENCIA

Dedicación: 31h 15m

Grupo mediano/Prácticas: 12h
Actividades dirigidas: 8h
Aprendizaje autónomo: 11h 15m

Descripción:

- 2.1. Introducción
 - 2.1.1. Biodisponibilidad. Concepto de bioequivalencia entre fármacos. Normativas regulatorias.
 - 2.1.2. Prova TOST. Principio de inclusión de intervalos de confianza. Intervalos de confianza para BE. Enfoque bayesiano. Enfoque no paramétrico.
 - 2.1.3. El problema del efecto residual (carryover)
- 2.2. Bioequivalencia individual y multivariante
 - 2.2.1. Bioequivalencia individual y poblacional
 - 2.2.2. Bioequivalencia multivariante.
- 2.3. Pruebas de equivalencia
 - 2.3.1. Concepto general de prueba de equivalencia
 - 2.3.2. Aplicaciones principales: bondad de ajuste, homogeneidad de varianzas, aditividad en modelos lineales, equivalencia de proporciones
 - 2.3.3. Complementos: No inferioridad, pruebas de equivalencia y estadística basada en distancias; aplicaciones a la bioinformática

200628 - DAIC - Diseño de Experimentos Avanzados en Investigación Clínica

BLOQUE 3. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE DATOS: FIABILIDAD Y CONCORDANCIA DE MEDIDAS

Dedicación: 62h 30m

Grupo grande/Teoría: 22h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 24h

Actividades dirigidas: 16h

Descripción:

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1. Modelo de medida. Tipos de errores de medida.

3.1.2. Conceptos: validez, exactitud, fiabilidad y calibración.

3.1.3. Clasificación de los procedimientos para la evaluación de la concordancia.

3.2. ANALISIS CON DATOS CUALITATIVOS

3.2.1. Componentes de la discordancia: sesgo y asociación. Comparación de proporciones apareadas. Evaluación de la asociación lineal en tablas de contingencia.

3.2.2. Índice de concordancia: índice kappa y kappa ponderada. Extensión del índice kappa a k observadores.

3.3. ANALISIS CON DATOS CONTINUOS

3.3.1. Componentes de la discordancia: sesgo, asociación y heteroscedasticidad.

3.3.2. Coeficiente de concordancia: definición i generalización.

3.3.3. Coeficiente de correlación intraclass: fiabilidad, consistencia i concordancia.

3.3.4. Procedimientos basados en probabilidad: intervalos de tolerancia e índice de desviación total. Metodo Bland-Altman.

3.3.5. Evaluación de la bioequivalencia individual como un problema de concordancia de medidas.

Sistema de calificación

La evaluación del alumno se realizará en función de:

- Ejercicios realizados y entregados durante el curso (50%)

- Examen tipo test con preguntas sobre los conceptos teóricos trabajados durante el curso (50%)

200628 - DAIC - Diseño de Experimentos Avanzados en Investigación Clínica

Bibliografía

Básica:

- Vonesh, E.F., Chinchilli, V.M. Linear and nonlinear models for the analysis of repeated measurements. Marcel Dekker, 1997. ISBN 0824782488.
- Chow, S-C., Liu, J-P. Design and analysis of bioavailability and bioequivalence studies. 3th ed. CRC, 2009. ISBN 0-8274-7572-4.
- Shoukri, M.M. Measures of interobserver agreement. Chapman & Hall/CRC, 2004.
- Agresti, A. Categorical data analysis. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- Fleiss, J.L. Design and analysis of clinical experiments. John Wiley & Sons, Inc., 1986.

Complementaria:

- Raghavarao, D.; Padgett, L.V. Block designs. analysis, combinatorics and applications. World Scientific. Series on Applied Mathematics, vol. 17., 2005. ISBN 981-256-360-1.
- Senn, S. Cross-over trials in clinical research. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- Patterson, S., Jones, B. Bioequivalence and Statistics in Clinical Pharmacology. Chapman & Hall/CRC, 2006. ISBN 978-1-58488-530-6.
- Wellek, S. Testing statistical hypotheses of equivalence. Chapman & Hall/CRC, 2003. ISBN 1-58488-160-7.
- Dunn, G. Design and analysis of reliability studies. Oxford University Press, 1989.

200629 - ASA - Análisis de la Supervivencia Avanzada

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
1004 - UB - Universitat de Barcelona
749 - MAT - Departamento de Matemáticas
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Inglés

Profesorado

Responsable: GUADALUPE GÓMEZ MELIS
Otros: Segon quadrimestre:
MARTA BOFILL ROIG - A
GUADALUPE GÓMEZ MELIS - A
KLAUS GERHARD LANGOHR - A
CARLES SERRAT PIE - A

Capacidades previas

Los estudiantes deben conocer los conceptos básicos del análisis de supervivencia a nivel del curso de análisis de tiempos de vida del primer cuatrimestre. Estos conceptos incluyen: datos censurados, verosimilitud en presencia de censura, distribuciones paramétricas continuas distintas de la normal, estimador Kaplan-Meier de la función de supervivencia, prueba del log-rank, modelo de vida acelerada, modelo de riesgos proporcionales de Cox, diagnósticos en el modelo de regresión de Cox. El estudiante puede encontrar estos conceptos en los capítulos 2-4, 7-8, 11-12 del libro "Survival analysis: techniques for Censored and truncated data" de Klein y Moeschberger.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

1. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
2. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
3. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
4. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.
5. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
7. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.

Transversales:

8. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido

200629 - ASA - Análisis de la Supervivencia Avanzada

de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

9. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Metodologías docentes

Las horas de aprendizaje dirigido se organizan en sesiones de dos tipos:

a) Clases Teóricas en las que el profesorado presenta y discute los objetivos de aprendizaje generales y los conceptos básicos de cada bloque de contenidos. Estos conceptos se ilustran también con la resolución de ejercicios-ejemplo. El material de soporte que se utilizará será publicado anticipadamente en Atenea (plan docente, contenidos, transparencias del curso, ejemplos, programación de actividades de evaluación, bibliografía,...)

b) Clases de Laboratorio en el aula informática para la realización de prácticas en R. Estas sesiones tratan el apartado práctico y de análisis de datos de la asignatura. Los estudiantes disponen del software R para continuar las sesiones de laboratorio en sus horas de trabajo autónomo.

Las horas de aprendizaje autónomo el estudiante deberá dedicarlas al estudio de los temas del curso, a la ampliación bibliográfica, resolución de problemas propuestos, seguimiento de las prácticas de laboratorio, lectura de artículos de investigación ...

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

La asignatura de Análisis de la Supervivencia Avanzada prepara al estudiante para abordar situaciones en los que los datos presentan patrones de censura complejos, en donde los covariantes varían en el tiempo, así como presenta el análisis multivariado de dos o más tiempos hasta un suceso e introduce brevemente el análisis conjunto de datos de supervivencia y longitudinales. Los fundamentos teóricos del análisis de la supervivencia se imparten a partir de la teoría de los procesos contadores.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200629 - ASA - Análisis de la Supervivencia Avanzada

Contenidos

| | |
|--|--|
| <p>B1: Extensiones del modelo de Cox</p> | <p>Dedicación: 28h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 19h</p> |
| <p>Descripción: B1. Validando la hipótesis de proporcionalidad. El modelo de Cox estratificado. El modelo de Cox para datos cambiantes en el tiempo. Modelos frailty</p> | |
| <p>B2: Análisis multivariado de la supervivencia</p> | <p>Dedicación: 51h 30m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 13h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 6h Aprendizaje autónomo: 32h</p> |
| <p>Descripción: B2. Modelos paramétricos multivariados. Cópulas. Datos secuenciales y en paralelo. Modelos de riesgos competitivos. Modelos multiestado</p> | |
| <p>B3: Censura en un intervalo</p> | <p>Dedicación: 16h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 4h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 10h</p> |
| <p>Descripción: B3. Censura en un intervalo Tipos de censura en un intervalo. Estimación no paramétrica de la función de supervivencia. Algoritmo de autoconsistencia. Comparación de curvas de supervivencia. Modelos de regresión. Modelos conjuntos para datos longitudinales y tiempos de supervivencia. Diagnóstico y predicción en modelos conjuntos.</p> | |
| <p>B4: Procesos contadores</p> | <p>Dedicación: 29h 30m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 9h Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 19h</p> |
| <p>Descripción: B4. Integral de Lebesgue-Stieltjes. Martingalas y procesos contadores. Procesos compensadores. Procesos predecibles. La descomposición de Doob-Meyer. Variación cuadrática. Aplicaciones al estimador de Nelsol-Aalen, al test Log-rank y al modelo de Cox de riesgos proporcionales.</p> | |

200629 - ASA - Análisis de la Supervivencia Avanzada

Sistema de calificación

Los bloques B1, B2 y B4 de la asignatura se evaluarán de forma independiente en las fechas previstas en el documento de planificación. La calificación final del curso será la media de las correspondientes calificaciones. Para el bloque B3 sólo se pide la asistencia a clase.

Normas de realización de las actividades

Se informará en Atenea al inicio de curso de las fechas de las pruebas puntuables.

Bibliografía

Básica:

- Crowder, Martin J. Multivariate survival analysis and competing risks. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science, 2012.
- Fleming, T.R. ; Harrington, D.P. Counting processes and survival analysis. Wiley, 2005.
- Hougaard, Philip. Analysis of multivariate survival data. Springer, 2000.
- Kleinbaum, David G.; Klein, Mitchel. Survival Analysis. A self-learning text. 3d. Springer, 2012.
- Rizopoulos, D. Joint models for longitudinal and time-to-event data : with applications in R. Chapman & Hall/CRC, Biostatistics Series, 2012. ISBN 978-1-4398-7286-4.
- Sun, Jianguo. The Statistical analysis of interval-censored failure time data [en línea]. Springer, 2006 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-37119-2>>.

Complementaria:

- Nelsen, Roger B. An introduction to copulas [en línea]. 2nd. Springer, 2006 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/0-387-28678-0>>.
- Aalen, Odd O; Gjessing, S; Borgan, Ørnulf; Janssen, Paul. Survival and event history analysis : a process point of view [en línea]. New York: Springer Verlag, cop. 2008 Disponible a: <<http://link.springer.com/recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007%2F978-0-387-68560-1>>. ISBN 978-0-387-20287-7.
- Gómez, G. ; Calle, M.L. ; Serrat, C.; Espinal, A. Review of multivariate survival data. Barcelona: UPC. Dept. Estadística i Investigació Operativa. DR 2004/15, 2004.
- Gómez, G.; Calle, M.L.; Oller, R.; Langohr, K.. "Tutorial on methods for interval-censored data and their implementation in R". Tutorial on methods for interval-censored data and their implementation in R [en línea]. 2009; 9(4): 259-297 Disponible a: <<http://search.proquest.com/publication/44215>>.
- Lawless, Jerald F. Statistical models and methods for lifetime data. 2n ed. Wiley, 2003. ISBN 978-0471372153.
- Li, Jialiang ; Ma, Shuangge. Survival analysis in medicine and genetics [en línea]. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, cop. 2013 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=11167613>>. ISBN 978-1-4398-9311-1.
- O'Quigley, John. Proportional hazards regression [en línea]. New York: Springer, cop. 2008 Disponible a: <<http://link.springer.com/recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007%2F978-0-387-68639-4>>. ISBN 978-0-387-25148-6.
- Verbeke, G. ; Molenberghs, G. Linear mixed models for longitudinal data [en línea]. New York: Springer-Verlag, 2000 Disponible a: <<http://www.springerlink.com/content/x51758/>>.
- Van den Hout, Ardo. Multi-state survival models for interval-censored data. ISBN 9781466568402.

200630 - FBIO - Fundamentos de Bioinformática

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: ESTEBAN VEGAS LOZANO
Otros: Primer quadrimestre:
ESTEBAN VEGAS LOZANO - A

Requisitos

Conocimientos del software estadístico R.

Referencias:

-R: A self-learn tutorial. <http://www.nceas.ucsb.edu/files/scicomp/Dloads/RProgramming/BestFirstRTutorial.pdf>
-simpleR- Using R for Introductory Statistics: <http://cran.r-project.org/doc/contrib/Verzani-SimpleR.pdf>
Coneixements del software estadístic R.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

5. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
6. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
7. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
8. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
9. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
10. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

1. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

200630 - FBIO - Fundamentos de Bioinformática

4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Metodologías docentes

Sesiones de teoría:

En las sesiones de teoría el profesor expondrá los problemas que se abordan en cada tema y hará un resumen de los principales conceptos y puntos problemáticos de cada tema.

El alumno deberá completar la explicación del profesor con consultas a los textos de referencia y materiales complementarios.

Sesiones prácticas:

Las sesiones prácticas se realizarán en el aula informática y en ellas se ilustrará el uso de herramientas bioinformáticas propias de cada tema para resolver los problemas planteados.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el estudiante debe ser capaz de

- *Identificar el dominio de estudio de la bioinformática.
- *Conocer los grandes grupos de problemas que aborda la bioinformática.
- *Estar familiarizado con los métodos y modelos más usuales en bioinformática.

- *Estar familiarizado con los componentes básicos de los organismos
- *Comprender los mecanismos de codificación y transmisión de la información biológica.
- *Conocer los procesos de expresión génica y su regulación.

- *Conocer la existencia y disponibilidad de diversos recursos de información básica (ácidos nucleicos, proteínas, etc.) o más complejos (patrones, genomas, etc.).
- *Conocer las principales herramientas para recuperar información como SRS o Entrez.
- *Saber acceder a estos recursos y realizar consultas para obtener información.

- *Comprender y diferenciar los distintos tipos de problemas relacionados con el alineamiento de secuencias: por parejas, múltiples y búsquedas en bases de datos.
- *Conocer los algoritmos para alinear dos secuencias de forma óptima.
- *Saber como realizar e interpretar un alineamiento de dos secuencias.
- *Comprender el problema del alineamiento múltiple de secuencias(AMS).
- *Saber como realizar e interpretar un AMS.
- *Saber como realizar búsqueda de secuencias en bases de datos y cómo interpretar los resultados.

- *Conocer los principales métodos para representar un AMS y comprender las relaciones (jerárquicas) entre ellos.
- *Comprender las componentes básicas de los modelos de Markov y su aplicación en análisis de secuencias.
- *Conocer los componentes básicos de un modelo oculto de Markov y comprender sus ventajas y utilidades en problemas biológicos.

- *Comprender el problema de la predicción de genes y las dificultades (splicing alternativo, genes no codificantes, etc.) que comporta su solución completa.
- *Conocer los principales métodos de predicción de genes.
- *Saber utilizar herramientas de predicción de genes y conocer sus limitaciones básicas.
- *Conocer y saber utilizar los navegadores de genomas.

200630 - FBIO - Fundamentos de Bioinformática

- *Conocer el enfoque de la biología de sistemas como contraposición a las aproximaciones tradicionales.
- *Conocer el proceso de estudio basado en microarrays.
- *Saber realizar un análisis de microarrays en situaciones sencillas.
- *Conocer los distintos tipos de redes biológicas.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200630 - FBIO - Fundamentos de Bioinformática

Contenidos

1. Introducción a la Bioinformática

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

2. Conceptos básicos de Biología Molecular

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

3. Bases de datos biológicas: Conceptos, Tipos y Aplicaciones

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

4. Alineamiento de secuencias.

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

5. Modelos probabilísticos de secuencias biológicas.

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

6. Predicción de genes y anotación de genomas.

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

7. Genómica funcional y de sistemas.

Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:

Sistema de calificación

La evaluación se basará en cuatro componentes:

- *Realización de ejercicios tipo test (2) de corta duración en horas de clase (25%)
- *Participación en clase y realización de los ejercicios propuestos durante las prácticas (25%)
- *Presentación de dos trabajos propuestos durante el curso (50%)

200630 - FBIO - Fundamentos de Bioinformática

Bibliografía

Básica:

Atwood, T.K.; Parry-Smith, D.J. Introducción a la bioinformática. Madrid: Prentice-Hall, 2002. ISBN 8420535516.

Claverie, J.M.; Notredame, C. Bioinformatics for dummies [en línea]. 2nd ed. New York: Wiley, 2007 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10279028>>. ISBN 0764516965.

Lee, Jae K. Statistical Bioinformatics: For Biomedical and Life Science Researchers. Wiley-Blackwell, 2010. ISBN 978-0-471-69272-0.

Complementaria:

Durbin, R. [et al.]. Biological sequence analysis : probabilistic models of proteins and nucleic acids [en línea]. Cambridge: Cambridge University Press, 1998 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/cbuc/docDetail.action?docID=10201750>>. ISBN 0521629713.

Ewens, W. J.; Grant, G. R. Statistical methods in bioinformatics : an introduction. 2nd ed. New York: Springer, 2005. ISBN 0387400826.

Kohane, I. S.; Kho, Alvin T.; Butte, Atul J. Microarrays for an integrative genomics. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2003. ISBN 026211271X.

Mount, David W. Bioinformatics: sequence and genome analysis. 2nd ed. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004. ISBN 0879696877.

Gibas, Cynthia; Jambeck, Per. Developing bioinformatics computer skills [en línea]. Beijing [etc.]: O'Reilly, 2001 Disponible a: <<http://proquest.safaribooksonline.com/1565926641?uicode=politicat>>. ISBN 1-56592-664-1.

Lesk, Arthur M. Introduction to bioinformatics. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, cop. 2008. ISBN 9780199208043.

Otros recursos:

Apuntes de Bioinformática, disponibles en la intranet o suministrados por el profesor en pdf.

Enlace web

Curs d'introducció a la Bioinformàtica

<http://www.ub.edu/stat/docencia/Biologia/introbioinformatica/>

Documents electrònics

Complete Online Bioinformatics Courses/Tutorials

<http://www.med.nyu.edu/rcr/rcr/btr/complete.html>

Enciclopèdies i diccionaris

Bioinformàtica en la Wikipedia

<http://es.wikipedia.org/wiki/Bioinform%C3%A1tica>

Llibres Electrònics

Online lectures in Bioinformatics

http://lectures.molgen.mpg.de/online_lectures.html

The NCBI Bookshelf

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=books>

Organismes i Institucions

The European Bioinformatics Institute

<http://www.ebi.ac.uk/>

200630 - FBIO - Fundamentos de Bioinformática

The National Center for Biotechnology Information
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Instituto Nacional de Bioinformática
<http://www.inab.org/>

Portals temàtics

BIOINFORMATICS.CA
<http://bioinformatics.ca/>

123Genomics
<http://www.123genomics.com/>

Revistes

Bioinformatics
<http://bioinformatics.oxfordjournals.org/>

Briefings in Bioinformatics
<http://bib.oxfordjournals.org/>

BMC Bioinformatics
<http://www.biomedcentral.com/bmcbioinformatics/>

Webs

International Society for Computational Biology (ISCB)
<http://www.iscb.org/>

The Gene Discovery Page
<http://www.biowriters.com/bioinformatics/gdp.html>

200631 - ADO - Análisis de Datos Ómicos

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Inglés

Profesorado

Responsable: ÀLEX SÁNCHEZ PLA
Otros: Segon quadrimestre:
SERGI CIVIT VIVES - A
ÀLEX SÁNCHEZ PLA - A

Capacidades previas

La asignatura no presupone más conocimientos previos que los habituales en un estudiante de Master o Licenciatura de Estadística.

A pesar de eso una buena predisposición hacia la biología (no tener miedo de hablar del ADN o de la expresión de los genes) y algún conocimiento de programación y de lenguaje R pueden ayudar a sacar el máximo provecho de la asignatura.

En un itinerario "ideal" esta asignatura vendría después de una introducción a la bioinformática como la que contiene el mismo programa de estudios. Dado que hoy por hoy no se puede garantizar esta situación ideal las dos asignaturas son relativamente independientes de manera que, si bien resulta de interés haber cursado "Fundamentos de Bioinformática" para tener cierta familiaridad con los problemas que se pueden resolver mediante las técnicas desarrolladas aquí, no se considera imprescindible.

Requisitos

La asignatura presupone unos niveles básicos de estadística como los que se pueden alcanzar en el primer semestre del Master. Conviene estar familiarizado con los conceptos de pruebas de hipótesis y significación estadística, análisis de la varianza y técnicas básicas de análisis multivariante como el análisis de componentes principales y análisis de clusters. Los conceptos necesarios para seguir el curso se pueden encontrar por ejemplo en el texto "Applied Statistics for Bioinformatics using R" disponible en la web de R (cran.r-project.org/doc/contrib/Krijnen-IntroBioInfStatistics.pdf)

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

5. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
6. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
7. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
8. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
9. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.

200631 - ADO - Análisis de Datos Ómicos

10. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

1. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Metodologías docentes

El enfoque de la asignatura es teórico-práctico.

- Mediante algunas clases magistrales se presentarán los conceptos básicos en el aula.
- Las técnicas prácticas se demostrarán en el aula de informática.
- El alumno complementará los conceptos aprendidos mediante su trabajo personal en actividades guiadas y ejercicios propuestos.

La participación de los alumnos se llevará a cabo de tres formas:

La participación de los alumnos se llevará a cabo de tres formas

- Mediante su intervención activa en las discusiones planteadas (en línea) en forma de debates (al menos uno por cada parte del curso).
- Mediante la realización de pequeños ejercicios propuestos a lo largo de la asignatura con periodicidad quincenal.
- Mediante la realización y presentación de dos trabajos prácticos (por ejemplo un análisis de datos de microarrays y un segundo análisis que puede ser de datos de NGS, u otro tipo).

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

La biología molecular y la biomedicina (y en paralelo la estadística) ha recibido un gran empuje en los últimos años debido, entre otras razones, a la posibilidad de generar datos de forma masiva, los más conocidos de los cuales son los del genoma humano. Una vez han estado disponibles las secuencias de los genomas, y más o menos de los genes, la generación de datos no se detiene sino que se ha incrementado. Por ejemplo la tecnología de los microarrays, con casi diez años de vida permite realizar experimentos donde se analiza de forma simultánea la expresión de todos los genes de un individuo con finalidades como caracterizar una cierta situación patológica o de predecir la evolución de un proceso biológico. Todos estos desarrollos han hecho pasar la estadística al primer plano: sin ella no es posible acceder, manipular, depurar o analizar estas grandes cantidades de información.

El objetivo de esta asignatura es dar a conocer los problemas que aparecen a raíz de la aparición de las técnicas de generación masiva de datos (¿high throughput¿) y mostrar cómo se aplica la estadística (y la bioinformática) para afrontarlos. Esta aplicación se puede separar en dos aspectos:

- Por una parte está la utilización de métodos estadísticos convencionales a estos nuevos problemas.
- Por otra parte aparece la necesidad de desarrollar nuevos métodos y nuevas herramientas para poder tratar estos nuevos datos.

Los dos aspectos serán tratados en el curso.

200631 - ADO - Análisis de Datos Ómicos

Capacidades a adquirir:

Las capacidades a adquirir a lo largo de este curso serán:

- Conocimiento de los diferentes tipos de datos de alto rendimiento y las técnicas utilizadas para generarlas.
- Conocimiento de los métodos para tratar (recoger, preprocesar, analizar, almacenar) los datos de alto rendimiento, dando especial importancia a la posibilidad de llevar a cabo un proceso de análisis completo: desde la generación hasta la obtención de los resultados.
- Conocimiento de los métodos y dominio de algunas de las herramientas existentes para su tratamiento. Se dará especial importancia a la utilización de software libre y público, y en especial al lenguaje R.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200631 - ADO - Análisis de Datos Ómicos

Contenidos

| | |
|--|--|
| <p>1. Introducción a la biología molecular, las ómicas y a las tecnologías de generación de datos</p> | <p>Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 3h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Conceptos básicos de biología molecular 1.2 Métodos de obtención de datos de alto rendimiento <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Perspectiva general 1.2.2 Microarrays de expresión génica 1.2.3 Otros tipos de datos (Ultrasecuenciación (NGS), Proteómica, Metabólica ...) | |
| <p>Análisis de datos de microarrays</p> | <p>Dedicación: 20h Grupo grande/Teoría: 10h Grupo mediano/Prácticas: 10h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Perspectiva general del análisis de datos de microarrays de expresión 2.2. Lectura y control de calidad de las imágenes 2.3. Preprocesado: Normalización y filtrado 2.4. Detección de genes diferencialmente expresados <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1. Problemas estadísticos que aparecen: potencia y multiplicidad de pruebas. 2.5. Busca de patrones de coexpresión mediante análisis de clústers 2.6. Diagnósticos moleculares y métodos de clasificación <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1. Problemas estadísticos que aparecen en la elaboración de predictores 2.7. La ontología génica y sus aplicaciones para la interpretación biológica <p>aplicacions per a la interpretació biològica.</p> | |
| <p>Análisis de otros datos de alto rendimiento</p> | <p>Dedicación: 14h Grupo grande/Teoría: 7h Grupo mediano/Prácticas: 7h</p> |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Análisis de datos de ultrasecuenciación: Visión general de los datos de NGS y de las tecnologías que las generan. aplicaciones 3.2. Control de calidad de los datos de NGS. Preprocesado y corrección de problemas. 3.3 Análisis de Expresión con datos de NGS 3.4. Otras aplicaciones: búsqueda de variantes en exomas y metagenómica. | |

200631 - ADO - Análisis de Datos Ómicos

Sistema de calificación

Se llevará a cabo evaluación continua basada en la participación de los alumnos en cada una de las actividades descritas en el apartado de Organización. La valoración de cada una de las actividades será:

- Participación en los debates: 10%
- Realización de los ejercicios propuestos en clase: 30%
- Realización de las pruebas de evaluación continua propuestas: 60% (25% cada una)

Bibliografía

Básica:

Draghici, S. Statistics and data analysis for microarrays using R and bioconductor. 2nd ed. Chapman & Hall/CRC Mathematical & Computational Biology, 2012.

Ruiz de Villa, M. Carmen ; Sánchez Pla, Alex. Análisis de datos de Microarrays [en línea]. UOC, 2013 Disponible a: <https://eib.stat.ub.edu/UOC%3A+An%C3%A1lisis+de+Datos+de+Microarrays>.

Tuimala, Jarno ; Laine, M. Minna. DNA microarray data analysis [en línea]. 2nd ed. CSC, the Finnish IT center for Science, 2005 Disponible a: <descarregable lliurement per internet>.

Gibson, G. ; Muse, S.V. A Primer of genome science. 3rd ed. 2012.

Gentleman, R. ; Carey, V. ; Dudoit, S. ; Irizarry, R. ; Huber, W. Bioinformatics and computational biology solutions using R and bioconductor. New York: Springer, 2005.

Otros recursos:

A parte de los libros hay una gran cantidad de información libre y de calidad en Internet.

- El portal de Wentian Li: Un portal con todo tipo de información sobre análisis de datos de microarrays.
- StatWeb: Web con enlaces a programas, grupos, datos, etc.

200632 - EPI - Epidemiología

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: KLAUS GERHARD LANGOHR
Otros: Segon quadrimestre:
KLAUS GERHARD LANGOHR - A

Horario de atención

Horario: A horas convenidas.

Capacidades previas

El/la estudiante tiene que estar familiarizado/a con los conceptos de la inferencia estadística: función de verosimilitud, método de máxima verosimilitud, pruebas de hipótesis y modelos de regresión lineal. En concreto, se tiene que estar familiarizado con los contenidos de los Capítulos 1 a 3 del libro "Principles of Statistical Inference" de Cox (Cambridge University Press, 2006).

Requisitos

Conocimientos del software R.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

3. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
4. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
6. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
7. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
5. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
8. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
9. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.

Transversales:

2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido

200632 - EPI - Epidemiología

de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

Metodologías docentes

Teoría:

Clases de 90 minutos en las cuales se presenta el material de la asignatura con la ayuda del ordenador. El material, que se apoya en estudios epidemiológicos reales y artículos epidemiológicos, estará previamente disponible en la Intranet (ATENEA). Además, en diferentes ocasiones se aprovechan las clases de teoría para hacer ejercicios.

Clases de prácticas/laboratorio:

Se prevén tres sesiones en las salas de PC en las cuales se explicará el uso de funciones de paquetes contribuidos de epidemiología del software R.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Cuando acabe el curso se pretende que el/la estudiante tenga los conocimientos básicos de los métodos estadísticos en la epidemiología. Se pretende que sea capaz de proponer los diseños de estudio y análisis estadísticos que mejor información aporten y que más fácilmente puedan ser asimilados por los investigadores que tendrán que interpretarlos.

En particular, se pretende que el/la estudiante adquiera conocimientos de los temas siguientes y que sea capaz de aplicarlos a datos reales:

1. Diseños de estudios epidemiológicos: estudios de cohorte, caso-control y transversales.
2. Medidas epidemiológicas de frecuencia de enfermedades, mortalidad y de asociación exposición-enfermedad.
3. Fuentes de sesgo en estudios epidemiológicos: sesgo de información, de selección y de confusión.
4. Control del sesgo: estratificación y emparejamiento.
5. Modelos de regresión logística, logbinomial y Poisson.

Capacidades a adquirir:

- Saber aplicar a estudios epidemiológicos las herramientas aprendidas previamente, para ser capaz de proponer los diseños y análisis que mejor información aporten y que más fácilmente puedan ser asimilados por los investigadores que tendrán que interpretarlos.
- Ser capaz de juzgar las ventajas y desventajas de diferentes tipos de estudios epidemiológicos.
- Saber estimar e interpretar medidas de frecuencia de enfermedades, de mortalidad y de asociación exposición-enfermedad.
- Conocer las diferentes fuentes de sesgo de estudios epidemiológicos y las posibles medidas para el sesgo.
- Poder aplicar e interpretar modelos de regresión logística, logbinomial y Poisson a datos reales.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200632 - EPI - Epidemiología

Contenidos

| | |
|---|--|
| Introducción a la epidemiología | Dedicación: 3h Grupo grande/Teoría: 3h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Estudios epidemiológicos vs. ensayos clínicos. b) Diseño de estudios epidemiológicos: estudios de cohorte, estudios caso-control y estudios transversales. | |
| Medidas epidemiológicas: conceptos y estimación | Dedicación: 13h 30m Grupo grande/Teoría: 10h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 3h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Medidas de frecuencia de enfermedades y epidemias: prevalencia, incidencia acumulada y tasa de incidencia. b) Medidas de mortalidad y su comparación: estandarización directa e indirecta, la cifra de mortalidad comparativa y la razón de mortalidad estandarizada. c) Medidas de asociación exposición-enfermedad: riesgo relativo, diferencia de riesgos, odds ratio y riesgo atribuible. | |
| Aspectos de estudios epidemiológicos | Dedicación: 13h 30m Grupo grande/Teoría: 10h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 3h |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Inferencia causal en estudios epidemiológicos. b) Estudio de la relación causa-efecto. Efectos y causas comunes. c) Fuentes de sesgo en estudios epidemiológicos: Sesgo de información, sesgo de selección y sesgo de confusión. d) Estrategias para el control de errores y para minimizar la varianza: Estratificación y emparejamiento. | |
| Análisis de estudios epidemiológicos | Dedicación: 15h Grupo grande/Teoría: 10h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 30m |
| <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Tablas de contingencia: estimación del riesgo relativo y del odds ratio en estudios de cohorte, estudios caso-control y estudios transversales. b) El estimador de Mantel-Haenszel en presencia de confusión. c) Análisis de datos emparejados en estudios caso-control. d) Regresión logística: expresión del modelo, estimación e interpretación de los parámetros. e) Regresión logbinomial: expresión del modelo, estimación e interpretación de los parámetros. e) Regresión Poisson: expresión del modelo, estimación e interpretación de los parámetros. | |

200632 - EPI - Epidemiología

Sistema de calificación

La nota final es la media ponderada de las notas obtenidas en

- a) el examen final (50%),
- b) los problemas hechos en casa (30%),
- c) el trabajo final (20%).

El trabajo final consiste en estudiar un artículo de una revista epidemiológica y presentarlo en clase.

Bibliografía

Básica:

- Gordis, Leon. Epidemiología. 3ª ed. W.B. Saunders, 2005.
- Kahn, H. A.; Sempos, C.T. Statistical Methods in Epidemiology. Oxford University Press, 1989.
- McNeil, Don. Epidemiological Research Methods. Wiley, 1996.
- Rothman, Kenneth J. Epidemiology: An Introduction. Oxford University Press, 2002.
- Jewell, Nicholas. Statistics for Epidemiology. Chapman & Hall/CRC, 2004. ISBN 1-58488-433-9.

Complementaria:

- Breslow, N.E.; Day, N.E. Statistical Methods in Cancer Research. International Agency for Research on Cancer, 1980.
- Rothman, K. J.; Greenland, S. Modern Epidemiology. 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
- Woodward, Mark. Epidemiology Study Design and Data Analysis. Chapman & Hall/CRC Press, 1999.
- Porta, M. A Dictionary of Epidemiology. Fifth edition. Oxford University Press, 2008. ISBN 9780195314502.

200633 - EE - Epidemiología Espacial

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 1004 - UB - Universitat de Barcelona
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano, Inglés

Profesorado

Responsable: JOSEP LLUÍS CARRASCO JORDAN
Otros: Primer quadrimestre:
ROSA M^a ABELLANA SANGRÀ - A
JOSEP LLUÍS CARRASCO JORDAN - A

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

4. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.
5. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
6. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
7. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
8. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
9. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.
10. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

1. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
3. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

200633 - EE - Epidemiología Espacial

Metodologías docentes

Se realizarán sesiones presenciales en el aula dónde se explicarán los principales conceptos de cada tema, los cuáles se ilustrarán con ejemplos de datos reales. Adicionalmente el alumno dispondrá de material con el que podrá complementar los conceptos tratados en las clases teóricas.

Al final de cada bloque los alumnos deberán resolver un ejercicio en el aula con la ayuda del soporte informático de los softwares R y WinBUGS.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Cuando el alumno acabe el curso será capaz de:

- Identificar el tipo de estructura espacial de un conjunto de datos.
- Utilizar las herramientas exploratorias de análisis de la dependencia espacial.
- Interpolación de datos geoestadísticos.
- Ajustar modelos para datos en retículas con correlación espacial.
- Identificar el patrón de estructura espacial de unos datos puntuales.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200633 - EE - Epidemiología Espacial

Contenidos

| | |
|---|--|
| <p>-1. GEOESTADÍSTICA</p> | <p>Dedicación: 40h</p> <p>Clases teóricas: 5h Clases prácticas: 2h 30m Clases de laboratorio: 2h 30m Tutorías: 1h 15m Sesiones de evaluación: 1h 15m Trabajo autónomo (no presencial): 27h :</p> |
| <p>Descripción:</p> <p>1.1. Introducción. Algunos ejemplos. 1.2. Descripción de datos geoestadísticos. 1.3. Variogramas: Modelización y estimación. 1.4. Predicción espacial y Kriging.</p> | |
| <p>-2. DATOS EN RETÍCULAS</p> | <p>Dedicación: 40h</p> <p>Clases teóricas: 5h Clases prácticas: 2h 30m Clases de laboratorio: 2h 30m Tutorías: 1h 15m Sesiones de evaluación: 1h 15m Trabajo autónomo (no presencial): 27h :</p> |
| <p>Descripción:</p> <p>2.1. Introducción. Ejemplos. 2.2. Análisis exploratorio de datos: Definiciones de la matriz vecindad, Medidas de asociación espacial 2.4. Modelos auto regresivos y de heterogeneidad espacial 2.7. Estimación bayesiana Algoritmo Gibbs Sampling. Diagnóstico de convergencia</p> | |
| <p>-3. PROCESOS PUNTUALES ESPACIALES</p> | <p>Dedicación: 40h</p> <p>Clases teóricas: 5h Clases prácticas: 2h 30m Clases de laboratorio: 2h 30m Tutorías: 1h 15m Sesiones de evaluación: 1h 15m Trabajo autónomo (no presencial): 27h :</p> |
| <p>Descripción:</p> <p>3.1. Introducción. Algunos ejemplos. 3.2. Teoría básica para procesos puntuales 3.3. Análisis Exploratorio de Datos (EDA) para procesos puntuales 3.4. Modelos de procesos puntuales</p> | |

200633 - EE - Epidemiología Espacial

Sistema de calificación

Al final de cada uno de los tres bloques que componen la asignatura los alumnos deberán resolver un ejercicio en el aula, el cual deberá ser entregado dentro de un determinado plazo. Los tres ejercicios serán puntuados entre 0 y 10, y la media de estas tres cualificaciones será la nota de ejercicios (NEJ).

Asimismo al finalizar cada bloque se realizará una prueba escrita con preguntas cortas (no menos de 3 y no más de 5). Las pruebas serán cualificadas entre 0 y 10, y su media será la nota de prueba escrita (NPE).

La nota final de la asignatura se calculará como:

- 1) Si alguna de las dos cualificaciones NEJ o NPE es menor de 5, la nota final será el mínimo de NEJ y NPE.
- 2) Si las dos cualificaciones NEJ y NPE son superiores a 5, la nota final será la media de NEJ y NPE.

Bibliografía

Básica:

- Banerjee, S.; Carlin, BP.; Gelfand A.E. Hierarchical modelling and analysis for spatial data. Chapman & Hall /CRC, 2004.
- Bivand, R. S.; Pebesma, E. J.; Gómez-Rubio, V. Applied spatial data analysis with R. Springer, 2008. ISBN 9780387781709.
- Cressie, N.A.C. Statistics for spatial data. Rev. ed. New York: John Wiley and Sons, 1993.
- Diggle, P.J. Statistical analysis of spatial point patterns. 2nd ed. Hodder Arnold, 2003. ISBN 0340740701.
- Gelfand, Alan; Diggle, Peter; Fuentes, Montserrat; Guttorp, Peter. Handbook of spatial statistics. CRC Press, 2010.
- Elliott, P.[et al.]. Spatial epidemiology: methods and applications. Oxford University Press, 2000. ISBN 0192629417.

Otros recursos:

Material informático

R

R is a free software environment for statistical computing and graphics.
<http://www.r-project.org/>

WinBUGS

WinBUGS is part of the BUGS project, which aims to make practical MCMC methods available to applied statisticians.
<http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/bugs/winbugs/contents.shtml>

200634 - MDX - Modelos Discretos en Redes

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA
Otros: Segon quadrimestre:
ELENA FERNÁNDEZ AREIZAGA - A
JESSICA RODRÍGUEZ PEREIRA - A

Horario de atención

Horario: Por cita previa.

Capacidades previas

El curso no sigue un texto tradicional ya que se basa en gran medida en propuestas de problemas planteados por los propios estudiantes. El tipo de modelos estudiados puede consultarse en:

> Ball, M.O., Magnanti, T.L., Monma, C.L., Nemhauser, G.L. (Eds). Handboks in Operations Research and Management Science. Volume 7: Network models Elsevier. 1995.

> Contreras, I., Fernández, E. (2012) General network design: a unified view of combined location and network design problems. European Journal of Operational Research 219, 680-697.

Requisitos

Es muy recomendable haber seguido el curso, Optimización Entera y Combinatoria, del que se considera un complemento idóneo.

Son necesarios conocimientos básicos de modelización en Investigación Operativa y de Programación Entera. Son necesarios conocimientos previos de algún lenguaje de programación.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

7. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
8. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
9. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de

200634 - MDX - Modelos Discretos en Redes

aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.

10. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
11. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
12. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.
13. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

Transversales:

2. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
3. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
4. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
6. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

Metodologías docentes

El curso está basado en la asistencia a clase y en la participación activa en clase. El método docente está fundamentalmente orientado a la resolución de problemas y casos de estudio, utilizando distintos modelos y técnicas de solución. Esta metodología requiere el estudio del material específico del curso y su aplicación a distintos problemas de modelos en redes discretas en ámbitos diversos como, por ejemplo, las telecomunicaciones, la logística, el transporte y la localización de servicios o de concentradores (hubs). Ocasionalmente será necesario introducir algún aspecto teórico para poder tratar de manera eficiente alguno de los modelos estudiados. A lo largo del curso se introducirán casos de estudio que se utilizarán para ilustrar aplicaciones prácticas y profesionales de los temas del programa.

Cada estudiante intensificará su estudio en un problema concreto de un modelo discreto en redes con una aplicación potencial. Para este problema propondrá alternativas de modelación y de resolución. Estos modelos y técnicas deberán ser implementados con herramientas computacionales apropiadas y evaluados computacionalmente.

Los distintos temas del curso no necesariamente se presentarán de forma secuencial. Por el contrario, se irán alternando entre ellos de forma adecuada a medida que se vayan introduciendo los distintos modelos y casos de estudio.

Si el perfil de los estudiantes del curso lo recomendase, el curso se impartiría en inglés.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

En este curso se estudian modelos de optimización discreta definidos como problemas de diseño redes. El objetivo principal son las aplicaciones potenciales de estos modelos, incluyendo la logística y telecomunicaciones entre otras. El curso se plantea como especialización en el ámbito de Investigación Operativa. En particular, se considera un complemento idóneo del curso Optimización Entera y Combinatoria orientado a aspectos teóricos y técnicas de solución,

200634 - MDX - Modelos Discretos en Redes

mientras que ahora el foco se centra en los modelos y sus aplicaciones, así como en aspectos prácticos de su implementación.

El objetivo global de la asignatura es, por tanto, ilustrar la versatilidad de los modelos discretos en redes e introducir al estudiante en los principales modelos, sus aplicaciones y las posibles alternativas algorítmicas.

Un objetivo más concreto de la asignatura es conocer las alternativas de modelización para estos problemas, en función de los criterios y características a tratar en cada caso, y ser capaz de valorar las correspondientes ventajas e inconvenientes.

Desde la perspectiva de la optimización discreta, el objetivo de la asignatura es conocer las posibles alternativas algorítmicas aplicables, valorar las correspondientes dificultades técnicas, y ser capaz de utilizar el software disponible e implementar un método de solución adecuado en cada caso.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 0h | 0.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200634 - MDX - Modelos Discretos en Redes

Contenidos

| | |
|---|---|
| <p>Introducción a los modelos discretos en redes y a sus aplicaciones.</p> | <p>Dedicación: 5h Grupo grande/Teoría: 5h</p> |
| <p>Descripción: Presentación de las principales familias de modelos discretos en redes y de sus aplicaciones.</p> | |
| <p>Conceptos básicos en modelos discretos en redes.</p> | <p>Dedicación: 12h Grupo grande/Teoría: 5h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 4h</p> |
| <p>Descripción: Conectividad: caminos y árboles. Estructuras bi-conexas. Árboles de Steiner. Robustez: diversos conceptos de "fiabilidad" (reliability) en redes.</p> | |
| <p>Tipos de demanda en optimización en redes.</p> | <p>Dedicación: 12h Grupo grande/Teoría: 5h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 4h</p> |
| <p>Descripción: Producto único versus productos múltiples. Demanda entre usuarios versus demanda usuario/servidor.</p> | |
| <p>Alternativas de modelación para los modelos discretos en redes.</p> | <p>Dedicación: 12h Grupo grande/Teoría: 5h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 4h</p> |
| <p>Descripción: Formulaciones compactas versus formulaciones extendidas. Modelos con variables de dos, tres y cuatro índices. Refuerzo de formulaciones: desigualdades válidas.</p> | |

200634 - MDX - Modelos Discretos en Redes

| | |
|--|---|
| <p>Aplicaciones de modelos discretos en redes.</p> | <p>Dedicación: 12h Grupo grande/Teoría: 5h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 4h</p> |
| <p>Descripción: Telecomunicaciones: problemas de diseño de redes. Localización: Problemas de localización en redes. Problemas de concentradores (hubs). Logística y transporte: Redes de distribución, cadena de suministro y logística inversa. Rutas para servicios en redes de transporte.</p> | |
| <p>Métodos de solución.</p> | <p>Dedicación: 12h Grupo grande/Teoría: 5h Grupo pequeño/Laboratorio: 3h Aprendizaje autónomo: 4h</p> |
| <p>Descripción: Métodos heurísticos. Métodos de descomposición (relajación lagrangiana, generación de columnas, ...) Métodos de branch-and-cut: separación de desigualdades válidas.</p> | |
| <p>Realización de la práctica</p> | <p>Dedicación: 60h Aprendizaje autónomo: 60h</p> |
| <p>Descripción: Realización de la práctica: Propuesta de problema; presentación en clase del problema elegido, sus aplicaciones potenciales y alternativas de modelización. Presentación en clase del método de solución elegido. Implementación del modelo y método de solución propuestos. Realización de experiencia computacional y análisis de resultados. Elaboración y entrega en el plazo indicado de un informe detallado en el que se detallen todos los apartados anteriores.</p> | |

200634 - MDX - Modelos Discretos en Redes

Sistema de calificación

1. (40%) Realización de una práctica individual. Para cada estudiante la práctica versará sobre su problema de intensificación. La práctica constará de: (i) Estudio de alternativas de modelización para el problema abordado y propuesta razonada de un modelo concreto; (ii) diseño e implementación de un algoritmo de solución para el problema; (iii) presentación y análisis de los resultados obtenidos.
2. (25%) Presentación y discusión en clase del problema propuesto por el estudiante. Presentación y discusión del modelo de estudio abordado, sus aplicaciones potenciales, y de sus alternativas de modelación y resolución. Presentación de la experiencia computacional realizada y de los resultados obtenidos.
3. (25%) Participación activa en clase: participación en la discusión de los problemas y prácticas presentados por los otros estudiantes, ...
4. (10%) Realización de 3-4 ejercicios a lo largo del curso. Los ejercicios se discutirán brevemente en clase, pero se realizarán autónomamente como a trabajo personalizado fuera de clase. Se dará una fecha límite para su entrega.

Bibliografía

Básica:

Ball, M.O. ; Magnanti, T.L. ; Monma, C.L. ; Nemhauser, G.L. (Eds). Handboks in Operations Research and Management Science. Volume 7: Network models [en línea]. Elsevier, 1995 Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/handbooks/09270507>>. ISBN 978-0-444-89292-8.

Ahuja, R.K. ; Magnanti, T.L. ; Orlin, J.B. Network Flows: theory, algorithms, and applications. Prentice Hall, 1993. ISBN 013617549X.

Contreras, I.; Fernández, E. "General network design: a unified view of combined location and network design problems". European Journal of Operational Research [en línea]. 2012; num 219; pag 680-697 Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/03772217>>.

Complementaria:

Vanderbeck, F.; Wolsey, L. "Reformulation and decomposition of integer programs". Jünger, Michael ed. 50 Years of Integer Programming. Springer, 2010.

Otros recursos:

Material informático

CPLEX

Software de modelización y de resolución de modelos de programación lineal entera.

200638 - OSME - Optimización en Sistemas y Mercados Energéticos

Unidad responsable: 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2017
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: FRANCISCO JAVIER HEREDIA CERVERA
Otros: Primer quadrimestre:
CRISTINA CORCHERO GARCIA - A
FRANCISCO JAVIER HEREDIA CERVERA - A

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

1. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
2. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.
3. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.
4. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

8. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
9. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.
10. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.

Transversales:

5. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.
6. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
7. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura



200638 - OSME - Optimización en Sistemas y Mercados Energéticos

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200638 - OSME - Optimización en Sistemas y Mercados Energéticos

Contenidos

| | |
|--------------------------------------|---|
| título castellano | Dedicación: 1h 30m Grupo grande/Teoría: 1h 30m |
| Descripción: . | |
| título castellano | Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 9h |
| Descripción: contenido castellano | |
| título castellano | Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 9h |
| Descripción: contenido castellano | |
| título castellano | Dedicación: 6h Grupo grande/Teoría: 6h |
| Descripción: contenido castellano | |
| título castellano | Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 9h |
| Descripción: contenido castellano | |
| título castellano | Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 9h |
| Descripción: contenido castellano | |

200638 - OSME - Optimización en Sistemas y Mercados Energéticos

Bibliografía

Básica:

Gómez Expósito, Antonio; Conejo, Antonio J; Cañizares, Claudio. Electric energy systems : analysis and operation. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 978-0-8493-7365-7.

Conejo, Antonio J.; Carrión, Miguel; Morales Juan M. Decision making under uncertainty in electricity markets. Springer, 2010. ISBN 978-1-4419-7420-4.

Zhu, Jizhong. Optimization of power system operation. Piscataway, N.J.: Wiley-IEEE, 2009. ISBN 978-0-470-29888-6.

Complementaria:

Pérez-Arriaga, Ignacio J. (Ed.). Regulation of the power sector [en línea]. 2013 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4471-5034-3>>. ISBN 978-1-4471-5033-6.

200641 - MLLG - Modelos Lineales y Lineales Generalizados

| | | | |
|---------------------|--|-------------------|--------------------|
| Unidad responsable: | 200 - FME - Facultad de Matemáticas y Estadística | | |
| Unidad que imparte: | 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa 749 - MAT - Departamento de Matemáticas | | |
| Curso: | 2017 | | |
| Titulación: | MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa) | | |
| Créditos ECTS: | 5 | Idiomas docencia: | Castellano, Inglés |

Profesorado

| | |
|--------------|---|
| Responsable: | MARTA PÉREZ CASANY |
| Otros: | Primer quadrimestre: MARTA PÉREZ CASANY - A JORDI VALERO BAYA - A |

Capacidades previas

Por lo que respecta a la Teoría de la Probabilidad, los estudiantes deben conocer las distribuciones de probabilidad consideradas clásicas, sus propiedades y las situaciones que pueden modelar satisfactoriamente. También deben estar familiarizados con los conceptos básicos de Inferencia Estadística correspondientes a un primer curso de Estadística.

Requisitos

Los únicos requisitos para seguir el curso son los correspondientes a un curso básico de Estadística y Probabilidad. No es necesario tener conocimientos de modelización, puesto que ésta se empezará desde los inicios. Ahora bien, haber visto algo de regresión lineal y/o análisis de la varianza ayudará a una mayor comprensión del curso.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

MESIO-CE4. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.

MESIO-CE3. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.

MESIO-CE6. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.

MESIO-CE1. CE-1. Capacidad para diseñar y gestionar la recogida de información, así como la codificación, manipulación, almacenamiento y tratamiento de esta información.

MESIO-CE7. CE-7. Capacidad para comprender artículos de estadística e investigación operativa de nivel avanzado. Conocer los procedimientos de investigación tanto para la producción de nuevos conocimientos como para su transmisión.

MESIO-CE9. CE-9. Capacidad para implementar algoritmos de estadística e investigación operativa.

MESIO-CE8. CE-8. Capacidad de discutir la validez, el alcance y la relevancia de estas soluciones y saber presentar y defender sus conclusiones.

Transversales:

CT3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo

200641 - MLLG - Modelos Lineales y Lineales Generalizados

y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

CT2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

Metodologías docentes

El curso se impartirá de forma intensiva a lo largo de las siete primeras semanas del segundo semestre (S2). Semanalmente habrá dos sesiones de tres horas. Estas sesiones estarán divididas en una parte teórica y una parte práctica, con una pausa de un cuarto de hora en el medio. La primera parte se impartirá en una aula normal y la segunda en una sala de ordenadores. En la segunda parte de cada sesión, se ajustarán diferentes conjuntos de datos con los modelos estudiados en la parte teórica. Para ello se utilizará el paquete estadístico R.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El objetivo principal de esta asignatura es que el estudiante adquiera un buen conocimiento de los Modelos Lineales y los Lineales Generalizados tanto a nivel teórico como práctico. Este conocimiento le permitirá intervenir tanto en el diseño del experimento necesario para la recogida de datos, como en el análisis posterior de los mismos con el objetivo de obtener conclusiones.

A lo largo del curso se analizarán diversos conjuntos de datos procedentes de ámbitos muy distintos, con el objetivo de poder resaltar algunas características propias de un ámbito concreto. Los conocimientos impartidos en esta asignatura contribuirán a que posteriormente, el estudiante pueda asimilar con mayor facilidad y profundidad otras asignaturas del Máster como son los Modelos Longitudinales y el Análisis Bayesiano.

Los conocimientos y la práctica adquiridos en esta y las posteriores asignaturas de modelización permitirán que el estudiante, una vez terminado el Máster, sea capaz de colaborar con grupos de investigación diversos y asesorarlos estadísticamente.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 15h | 12.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

200641 - MLLG - Modelos Lineales y Lineales Generalizados

Contenidos

| | |
|---|---|
| <p>Modelo Lineal</p> | <p>Dedicación: 18h Grupo grande/Teoría: 10h 30m Grupo pequeño/Laboratorio: 7h 30m</p> |
| <p>Descripción: Presentación y Modelo Lineal. 1.1. Generalidades. Objetivos. Definición. Hipótesis. Formulación matricial. Ejemplos y contraejemplos. Estimación de parámetros. Distribución de los parámetros. Residuos. Medidas de bondad de ajuste. Comprobación de las hipótesis del modelo. 1.2. Análisis de la varianza. Anova de un factor: Estimación de los parámetros. Intervalos de confianza para los valores esperados y diferencias de dos valores esperados. Comparaciones múltiples. Diseños de bloques al azar. Anova de dos factores. Diseño con factores anidados. Diseños multifactoriales con factores cruzados y anidados. 1.3. Regresión Lineal simple y múltiple. Regresión lineal simple: estimación de los parámetros, coeficiente de determinación, error cuadrático medio, intervalos de confianza para los parámetros y las estimaciones, adecuación del modelo. Regresión lineal múltiple: colinealidad, causalidad, modelos robustos y detección de outliers. Principio de parsimonia. Tabla anova. Errores habituales en regresión. 1.4. Transformaciones. Para conseguir normalidad y/o homocedasticidad. Para linealizar modelos no lineales.</p> | |
| <p>Famílias exponenciales de probabilidad</p> | <p>Dedicación: 6h 45m Grupo grande/Teoría: 3h 45m Grupo mediano/Prácticas: 3h</p> |
| <p>Descripción: Definición. Parámetro canónico, espacio de parámetros, estadístico minimal y suficiente. Ejemplos y contraejemplos. Modelo exponencial completo. Modelo exponencial regular. Funciones generatrices de momentos y de cumulantes. Diferentes parametrizaciones. Estimación máximo verosímil.</p> | |
| <p>Modelos Lineales Generalizados</p> | <p>Dedicación: 16h 30m Grupo grande/Teoría: 9h Grupo mediano/Prácticas: 7h 30m</p> |
| <p>Descripción: 3.1. Generalidades. Objetivos. Definición. Hipótesis. Función enlace. Función canónica de enlace. Función varianza. Parámetro de dispersión. Estimación de los parámetros y su distribución asintótica. Medidas de bondad de ajuste: devianza, devianza escalada y estadístico X^2 de Pearson generalizado. AIC. Residuos. 3.2. Modelos para datos binarios. Datos agrupados y no agrupados. Funciones enlace más importantes. Modelo logit: interpretación de los parámetros, devianza y test de la razón de verosimilitud. Test de Wald. Intervalos de confianza para las probabilidades. Tabla de contingencia para marginales dadas. Sobredispersión. 3.3. Modelos para datos politómicos. Modelos para respuestas ordinales. Modelos para respuestas nominales. Tablas de contingencia con el total dado. 3.4. Modelos para conteos. Modelo de Poisson. Sobredispersión. Modelos con respuesta mixtura Poisson. modelos cero-modificados. Tabla de contingencia sin total ni marginales dadas. 3.5. Modelos de cuasi-verosimilitud. Cuando es necesaria?. Definición. Estimación de parámetros. Bondad de ajuste. Cuasi-residuos. Estudio comparativo de la verosimilitud y la cuasi-verosimilitud.</p> | |

200641 - MLLG - Modelos Lineales y Lineales Generalizados

Sistema de calificación

El 60% de la Nota Final corresponderá al Examen Final. Este contendrá una parte teórica y una parte práctica que tendrán el mismo peso, un 30% cada una. El 40% restante se obtendrá a partir de las actividades de Evaluación Continuada que se realizarán a lo largo del curso. Estas actividades y sus correspondientes pesos serán:

- 1) Lectura, informe y exposición en clase de un artículo científico (10%).
- 2) Mini Examen de 10 preguntas con respuesta relativamente corta (10%).
- 3) Dos entregas en las que se dará al alumno un conjunto de datos que deberá modelar con R (20%).

Normas de realización de las actividades

Los estudiantes podrán llevar al examen la calculadora y las tablas estadísticas. Los exámenes se realizarán sin bibliografía.

Bibliografía

Básica:

- Seber, G.A.F. ; Lee, A. J. Linear regression analysis. Wiley, 2003.
- Dobson, J.A. An Introduction to generalized linear models. Chapman and Hall, 1990.
- Fox, J. Applied regression analysis and generalized linear models. Sage, 2008.
- Fox, J. ; Weisberg, S. An R companion to applied regression. sage, 2011.

Complementaria:

- McCullagh, P. ; Nelder, J.A. Generalized linear models. Chapman and Hall, 1989.
- Collet, D. Modelling binary data. Chaman and Hall, 2003.
- Lindsey, J. K. Applying generalized linear models. Springer, 1997.
- Montgomery, D. Design and Analysis of experiments. 8 ed. Wiley, 2013.