

Guia docent

310610 - 310610 - Ajust d'Observacions en Geomàtica

Última modificació: 14/11/2023

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN GEOINFORMACIÓ I GEOMÀTICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Joan J. Rodríguez Jordana

Altres: Pantazi, Chara

CAPACITATS PRÈVIES

És imprescindible tenir coneixements bàsics d'àlgebra lineal, càlcul infinitesimal en una i diverses variables, estadística descriptiva, probabilitat i variables aleatòries.

REQUISITS

Es recomana haver cursat amb aprofitament les assignatures Àlgebra i Càlcul del quadrimestre 1A i l'assignatura Mètodes Matemàtics del quadrimestre 1B

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Coneixement, ús i aplicació d'instruments i mètodes fotogramètrics i topogràfics adequats per a la realització d'aixecaments no cartogràfics.
2. Coneixements i aplicació de mètodes d'ajust mínim quadràtic a l'àmbit d'observacions topo-geodèsiques, fotogramètriques i cartogràfiques.

Transversals:

5. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

METODOLOGIES DOCENTS

S'utilitzaran les següents metodologies:

Mètode expositiu per els temes de contingut estrictament teòric.
Classe expositiva-participativa per a la majoria de temes.
Resolució d'exercicis i problemes
Pràctiques amb software de càlcul
Treball dirigit i treball autònim

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En finalitzar l'assignatura, l'estudiantat ha d'haver ampliat els seus coneixements d'estadística a l'estadística inductiva i ha d'aver adquirit els fonaments de l'ajust d'observacions. Més específicament, ha d'haver après a calcular intervals de confiança, fer contrast d'hipòtesis, calcular com es propaga la matriu de variància-covariància a través dels càlculs i fer estimació paramètrica en escenaris d'observacions directes, indirectes, condicionades i mixtes, amb models matemàtics lineals i no lineals. Tot això utilitzant el mètode dels mínims quadrats i mètodes d'estimació robusta.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup mitjà	36,0	24.00
Hores grup gran	24,0	16.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

C1. Variables aleatòries contínues i estadística inductiva

Descripció:

En aquest contingut es desenvolupen els següents tòpics:
Variables aleatòries contínues. Lleis Normal, Chi quadrat i t de Student.
Paràmetres, estadístics i estimadors
Els estimadors mitjana i variància mostrals
Estimació per intervals. Teorema central del límit
Interval de confiança per a la mitjana i la desviació tipus poblacionals
Contrast d'hipòtesi
Contrast d'hipòtesi d'una funció de distribució

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiantat ha de ser capaç de:
Fer càlculs de probabilitats amb les lleis Normal, Chi quadrat i t de Student.
Definir paràmetres, estadístics i estimadors i les propietats d'aquests
Definir i calcular els estimadors mitjana i variància mostrals
Definir estimació per intervals. Enunciar el teorema central del límit
Definir i calcular intervals de confiança per a la mitjana i la desviació tipus poblacionals
Fer contrastos d'hipòtesi sobre mitjanes i desviacions tipus
Fer contrast d'hipòtesi d'una funció de distribució

Activitats vinculades:

Classes de teoria
Classes de problemes
Pràctiques en el laboratori de càlcul amb Matlab. Activitat L1
Examen pràctic de qüestions. Activitat Q1
Examen teòric tipus test. Activitat T1

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 3h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Aprentatge autònom: 10h

C2. Matriu de variància-covariància

Descripció:

En aquest contingut es desenvolupen els següents tòpics:

Distribucions de probabilitat conjuntes

Variabls aleatòries independents

Covariància

Matriu de variància covariància

Propagació de la matriu de variància covariància en expressions lineals i no lineals

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiantat ha de ser capaç de:

Definir distribucions de probabilitat conjuntes i distribucions marginals

Definir variables aleatòries independents i comprovar si dues variables ho són

Definir i calcular la covariància de dos variables aleatòries

Definir matriu de variància covariància d'un conjunt d'observacions

Calcular la propagació de la matriu de variància covariància en expressions lineals i no lineals

Activitats vinculades:

Classes de teoria

Classes de problemes

Examen pràctic de qüestions. Activitat Q1

Examen teòric tipus test. Activitat T1

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 10h

C3. Observacions indirectes. Model lineal

Descripció:

En aquest contingut es desenvolupen els següents tòpics:

Sistemes lineals d'equacions d'observació

Models matemàtic i estocàstic

Resolució segons el criteri dels mínims quadrats

Càlcul dels residus, variància de referència a posteriori i propagació de l'error

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiantat ha de ser capaç de:

Donat un sistema d'observacions indirectes amb model lineal, plantejar els models matemàtic i estocàstic, definir el criteri de mínims quadrats, plantejar i resoldre el sistema normal i calcular dels residus, la variància de referència a posteriori i la propagació de l'error.

Activitats vinculades:

Classes de teoria

Classes de problemes

Pràctiques en el laboratori de càlcul amb Maple. Activitat L2

Examen pràctic de qüestions. Activitat Q1

Examen teòric tipus test. Activitat T1

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 15h

C4. Observacions indirectes. Model no lineal

Descripció:

En aquest contingut es desenvolupen els següents tòpics:

Sistemes no lineals d'equacions d'observació

Models matemàtic i estocàstic

Linealització

Resolució segons el criteri dels mínims quadrats

Iteracions successives

Càlcul dels residus, test de bondat d'ajustament, variància de referència a posteriori i propagació de l'error

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiantat ha de ser capaç de:

Donat un sistema d'observacions indirectes, plantejar el models matemàtic d'equacions d'observació no lineals i el model estocàstic, linealitzar el model matemàtic, definir el criteri de mínims quadrats, plantejar i resoldre el sistema normal, iterar el procés, calcular els residus, la variància de referència a posteriori i la propagació de l'error i fer un test de bondat d'ajustament. En el seu cas, calcular l'el·lipse d'error.

Activitats vinculades:

Classes de teoria

Classes de problemes

Pràctiques en el laboratori de càlcul amb Maple. Activitat L2

Examen pràctic de qüestions. Activitat Q1

Examen teòric tipus test. Activitat T1

Treball. Activitat T

Dedicació: 37h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 25h

C5. Mètodes robustos en Geomàtica

Descripció:

En aquest contingut s'introdueixen mètodes d'estimació robustos útils quan hi ha dades observacionals afectades d'errors grollers.

Estimadors robustos

Mètode de la mínima mediana

Mètode RANSAC

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiant ha de ser capaç de

Definir estimadors robustos de tendència central i dispersió

Fer estimació paramètrica mitjançant el mètode de la mínima mediana y el mètode RANSAC

Activitats vinculades:

Classes de teoria

Classes de problemes

Pràctiques en el laboratori de càlcul amb Maple. Activitat L3

Examen pràctic de qüestions. Activitat Q2

Examen teòric tipus test. Activitat T2

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 15h

C6. Observacions condicionades i mètode general

Descripció:

En aquest contingut es desenvolupen els següents tòpics:

Ajust d'observacions mitjançant un model lineal d'equacions de condició

Criteris de mínims quadrats

Precisió en l'estimació per mínims quadrats

Equacions de condició no lineals

Mètode general dels mínims quadrats

Objectius específics:

En acabar aquest contingut, l'estudiantat ha de ser capaç de:

Plantejar un sistema d'equacions de condició corresponents a un conjunt d'observacions

Definir el criteri de mínims quadrats

Fer un ajust d'observacions per mínims quadrats en un model lineal i no lineal d'equacions de condició i calcular l'error de les observacions ajustades

Plantejar un sistema d'equacions amb variables observables i incògnites, resoldre'l per mínims quadrats i calcular l'error de les incògnites i de les observacions ajustades.

Activitats vinculades:

Classes de teoria

Classes de problemes

Pràctiques en el laboratori de càlcul amb Maple. Activitat L4

Examen pràctic de qüestions. Activitat Q2

Examen teòric tipus test. Activitat T2

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 15h

ACTIVITATS

TREBALL

Descripció:

Treball consistent en el disseny d'un sistema d'observacions indirectes, la corresponent compensació i l'exposició pública dels resultats

Objectius específics:

Per dissenyar el sistema d'observacions l'estudiantat ha d'haver entès el concepte d'observació indirecta, equació d'observació, error i pes.

Per realitzar els càlculs, l'estudiantat ha d'haver entès la compensació per mínims quadrats i adquirit les habilitats necessàries per portar-la a terme amb un programa de càlcul simbòlic.

Per fer la presentació, l'estudiantat ha d'haver desenvolupat competències transversals com el treball en equip, l'expressió oral i escrita i l'ús solvent dels recursos TIC.

Per tal de desenvolupar la competència genèrica en una tercera llengua, el treball ha d'estar defensat i redactat en una tercera llengua.

Material:

Programes Matlab i ppt

Lliurament:

Arxiu Matlab amb els càlculs i arxiu ppt amb la presentació

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 4h

COMPETÈNCIA GENÈRICA EN LLENGUA ANGLESA

Descripció:

Redacció i defensa d'un treball

Objectius específics:

En realitzar i presentar el treball, l'estudiantat ha de ser capaç de redactar conceptes i descriure càlculs propis de l'ajust d'observacions i presentar-los presencialment en llengua anglesa

Material:

Programa Maple, ppt o similar, ...

Lliurament:

Arxiu corresponent a la presentació del treball

Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h

Activitat L1

Descripció:

Pràctica amb el programa Matlab sobre variables aleatòries i mostres

Objectius específics:

Aprendre a treballar amb variables aleatòries i estadístics mostrals amb el programa Matlab

Material:

Programa Matlab

Lliurament:

Arxiu Matlab amb els resultats

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Activitat L2

Descripció:

Pràctica al laboratori de càlcul sobre observacions indirectes, amb el programa Matlab

Objectius específics:

Aprendre a treballar amb observacions indirectes amb el programa Matlab

Material:

Programa Matlab

Lliurament:

Arxiu Matlab

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Activitat L4

Descripció:

Pràctica al laboratori de càlcul sobre observacions condicionades i mètode general, amb el programa Matlab

Objectius específics:

Aprendre a treballar amb observacions condicionades i mètode general amb el programa Matlab

Material:

Programa Matlab

Lliurament:

Arxiu Matlab amb el resultat

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Activitat L3

Descripció:

Pràctica al laboratori de càlcul amb el programa Matlab sobre estimació robusta

Objectius específics:

Aprendre a treballar amb el programa Matlab, per resoldre problemes d'estimació mitjançant mètodes robustos

Material:

Programa Matlab

Lliurament:

Arxiu en soport Matlab

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Activitats T1 i T2

Descripció:

Test de contingut teòric

Objectius específics:

En acabar aquestes activitats, l'estudiantat ha d'haver comprovat el grau d'assoliment dels conceptes teòrics corresponents a los continguts 1, 2, 3 i 4 per a l'activitat T1 i 5 i 6 per a l'activitat T2 respectivament

Material:

Test

Lliurament:

Test respost

Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h

Activitats Q1 i Q2

Descripció:

Proves de qüestions pràctiques

Objectius específics:

En acabar aquestes activitats, l'estudiantat ha d'haver comprovat el grau d'assoliment dels conceptes pràctics i mecanismes de resolució d'exercicis, corresponents als continguts 1, 2, 3 i 4 per a l'activitat Q1 i 5 i 6 per a l'activitat Q2 respectivament.

Material:

Enunciats

Lliurament:

Exercicis resolts

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 5h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Continguts 1 al 3

Una prova amb qüestions i test de teoria: 30% de la nota final

Dues pràctiques al laboratori de càlcul: 2.5% de la nota final cadascuna

Continguts 4 al 6

Una prova amb qüestions i test de teoria: 30% de la nota final

Dues pràctiques al laboratori de càlcul: 2.5% de la nota final cadascuna

Treball: 10% de la nota final

Assistència i treball a classe: 20% de la nota final

Els estudiants que obtinguin qualificació entre 3.5 i 4.9 tindran dret a una prova de recuperació de les proves de qüestions i test que sumen un 60 de la nota final

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les dues proves es realitzaran durant les setmanes d'exàmens a meitat i final del quadrimestre respectivament

Les pràctiques es faran amb el programa MATLAB durant les setmanes lectives número 3, 7, 12 i 15. El treball serà objecte d'una presentació oral i es defensarà a la setmana lectiva número 10

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Ferrer, A. [et al.]. Fonaments d'estadística aplicada. Barcelona, 1995. ISBN 8460545857.
- Rodríguez Jordana, Joan. Ajuste de observaciones : el método de los mínimos cuadrados con aplicaciones a la topografía [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 15/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36636>. ISBN 8483016176.

Complementària:

- Fischler, Martn A. & Bolles, Robert C.. "Random Sample Consensus: A Paradigm for Model Fitting with Applications to Image Analysis and Automated Cartography". Graphics and Image Processing [en línia]. p. 381-395 [Consulta: 12/05/2017]. Disponible a: <http://bit.ly/2pdjn9f>.
- Rousseeuw, Peter J. ; Leroy, Annick M.. Robust regression and outlier detection. New York: John Wiley & Sons, 1987. ISBN 0-471-85233-3.
- Chueca, M.; Herráez, J.; Berné, J. L. Tratado de Topografía, vol. 2, Métodos topográficos. 1996. Madrid: Paraninfo, 1996. ISBN 8428323097.
- Lauf, G. B. The Method of least square with applications in surveying. 1983. Collingwood: Tafe Publications Unit, 1983. ISBN 0-7241-3531-6.
- Leick, Alfred. GPS satellite surveying. 4th ed. New York: John Wiley & Sons, 2015. ISBN 9781118675571.
- Mikhail, Edward M.; Gracie, Gordon. Analysis and adjustment of survey measurements. New York: Van Nostrand Reinhold, 1981. ISBN 0442253699.
- Slama, C. [ed.]. Manual of photogrammetry. 5th ed. Virginia: American Society of Photogrammetry, 2004. ISBN 1570830711.
- Walpole, Ronald E.; Mayers, Raymond H. Probabilidad y estadística para ingenieros. 6ª ed. México: Prentice Hall, 1999. ISBN 9701702646.

RECURSOS

Material audiovisual:

- Nom recurs. Recurs

Altres recursos:

L'assignatura disposa d'un curs en el campus virtual ATENEA on es podrà trobar

Un enllaç a la guia docent

Un arxiu PDF on es va fent el seguiment de les activitats que es desenvolupen

Un repositori de pràctiques per resoldre

Un repositori de pràctiques resoltes

Un repositori d'exercicis resolts

Un repositori d'exàmens resolts

Un repositori de tasques a realitzar

Les qualificacions de les diferents proves avaluables