

Matemàtiques per la geologia

Codi: 101045

Crèdits: 10

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500254 Geologia	FB	1	A

Professor de contacte

Nom: Agustí Reventós Tarrida

Correu electrònic: Agusti.Reventos@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Carlos Broto Blanco

Joan Josep Carmona Domènech

Joan Estalrich López

Juan Francisco Piniella Febrer

Miquel Llabrés Florit

Prerequisits

Tot i que no hi ha prerequisits oficials, és convenient que l'estudiant repassi

- 1) Les potències i els logaritmes.
- 2) La trigonometria plana.
- 3) La combinatòria i el binomi de Newton.

Objectius

Aquesta matèria ha de servir per consolidar uns coneixements bàsics de matemàtiques que seran necessaris per abordar, en cursos superiors, altres matèries més especialitzades del Grau de Geologia.

Competències

- Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
- Aprendre i aplicar a la pràctica els coneixements adquirits i resoldre problemes.
- Treballar amb autonomia.
- Utilitzar eines matemàtiques en la resolució de problemes geològics.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
2. Aplicar les tècniques matemàtiques a problemes de la geologia.
3. Aprendre i aplicar a la pràctica els coneixements adquirits i resoldre problemes.
4. Calcular determinants i descomposicions de matrius.
5. Calcular probabilitats en situacions elementals.
6. Interpretar les propietats bàsiques dels estimadors puntuals i d'interval.
7. Manejar correctament els mètodes numèrics fent atenció als marges d'error.
8. Manejar variables aleatòries i conèixer-ne la utilitat per modelitzar fenòmens reals.
9. Plantejar i resoldre problemes de contrast d'hipòtesis en una o dues poblacions.
10. Produir i interpretar expressions gràfiques i numèriques.
11. Reconèixer situacions reals en les quals apareixen les distribucions probabilístiques més usuals.
12. Resoldre i discutir sistemes d'equacions lineals.
13. Resoldre problemes geomètrics del pla i de l'espai.
14. Sintetitzar i analitzar descriptivament conjunts de dades.
15. Treballar amb autonomia.
16. Utilitzar adequadament les regles de derivació i integració de funcions.
17. Utilitzar el concepte d'independència.
18. Utilitzar el llenguatge matemàtic bàsic utilitzat en la geologia.
19. Utilitzar paquets informàtics de càlcul numèric i simbòlic.
20. Utilitzar un paquet estadístic i saber manejar conjunts grans de dades.

Continguts

Àlgebra Lineal i geometria (3 ECTS)

1. **Repàs de conceptes bàsics.**
Vectors a \mathbb{R}^3 . Repàs d'espais vectorials. Independència lineal. Base. Canvi de base. Producte escalar. Producte vectorial. Producte mixt.
2. **Matrius.**
Definicions. Operacions elementals. Càlcul matricial. Notació matricial del producte escalar. La matriu mètrica.
3. **Determinants.**
Definició. Propietats. Càlcul de la matriu inversa. Resolució de sistemes lineals.
4. **Valors i vectors propis.**
Definicions. Diagonalització. Càlcul de potències. Aplicacions.
5. **Rectes i plans a \mathbb{R}^3 .**

Càlcul (3 ECTS)

1. **Funcions reals de variable real.**
Repàs de conceptes bàsics. Definició de funció. Domini i recorregut. Gràfiques. Operacions amb funcions. Funció inversa. Exemples de funcions importants (polinòmiques, exponencials, ...).
2. **Límits i continuïtat.**
Límit d'una funció en un punt. Generalitzacions del concepte de límit. Càlcul de límits de funcions. Continuïtat d'una funció en un punt i en un interval. Discontinuitats d'una funció. Teorema del valor intermig.
3. **Derivades i aplicacions**
La derivada d'una funció en un punt. Regles de derivació. La regla de la cadena. Teorema de Rolle. Creixement i decreixement d'una funció. Extrems locals. Extrems i valors extrems absoluts. Concavitat i punts d'inflexió. Aplicacions: problemes d'optimització.
4. **Càlcul integral.**
Primitives. Integral definida d'una funció continua. Teorema fonamental del càlcul. Regla de Barrow. Tècniques d'integració. Aplicacions.

Càlcul numèric i gràfic (2 ECTS)

1. **Errors.**
Definicions. Errors operacionals. Llei de propagació d'errors. Aplicacions.

2. **Escales.**
Definicions. Construcció d'escales. Error de les escales. Aplicacions.
3. **Representació de corbes.**
Equacions empíriques. Rectificació. Casos més corrents. Aplicacions.
4. **Resolució numèrica d'equacions.**
El mètode de Bolzano, bisecció, secant i Newton Raphson. Acotació de l'error. Aplicacions.
5. **Interpolació extrapoliació**
El mètode de Lagrange. Els "splines" cúbics.
6. **Derivació numèrica i gràfica.**
Fórmules de derivació. Acotació de l'error.
7. **Integració numèrica i gràfica.**
El mètode dels trapezis. La fórmula de Simpson i regla 3/8. El mètode de la pesada.

Estadística (2 ECTS)

1. Probabilitat.

1.1 Propietats bàsiques de la probabilitat. Probabilitat condicionada. Fórmula de les Probabilitats Totals. Fórmula de Bayes.

1.2 Variables aleatòries discretes: Bernoulli, Binomial, Hipergeomètrica.

1.3 La distribució Normal. Aproximació de la Binomial per la Normal.

2. Estadística.

2.1 Introducció a l'Estadística: població i mostra, paràmetres i estimadors. Distribució de la mitjana mostral en el cas normal amb variància coneguda. El Z-estadístic. Interval de confiança per a la mitjana de la normal amb variància coneguda.

2.2 La distribució t de Student. El cas de variància desconeguda: el T-estadístic. Interval de confiança per a la mitjana de la normal amb variància desconeguda.

2.3 Introducció als tests d'hipòtesis. Tests d'hipòtesis per a la mitjana de la normal amb variància coneguda. Tests d'hipòtesis per a la mitjana de la normal amb variància desconeguda.

Metodologia

En el procés d'aprenentatge de la matèria és fonamental el treball de l'alumne qui en tot moment disposarà de l'ajut del professor.

A part de les hores presencials l'alumne haurà de dedicar un temps al treball autònom. Les hores presencials es distribueixen en:

Teoria: El professor introdueix els conceptes bàsics corresponents a la matèria de l'assignatura mostrant exemples de la seva aplicació. L'alumne haurà de complementar les explicacions del professor amb l'estudi personal.

Problemes: Es treballa la comprensió dels conceptes introduïts a teoria amb la realització de problemes i discussió de casos pràctics. Els alumnes treballaran de manera individual o en grup sota la supervisió del professor.

Pràctiques L'alumne aprendrà a utilitzar paquets de programes de càlcul matemàtic simbòlic, numèric i estadístic (Maxima, Excel). Les classes de pràctiques es realitzaran a les aules informàtiques. En aquestes classes es treballarà l'aplicació de les eines matemàtiques a problemes que requereixin l'ús d'un aplicatiu informàtic.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Pràctiques	19	0,76	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Problemes d'aula	16	0,64	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Teoria	50	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Tipus: Autònomes			
Treball personal i en equip dels alumnes	153	6,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

Avaluació

L'assignatura es podrà aprovar per parcials durant el curs. Cas de no aprovar, l'alumne podrà presentar-se a la recuperació que tindrà lloc a final de curs.

Per parcials. De cada mòdul s'obtindrà una nota N, a partir de E = nota d'un examen de teoria i/o problemes de tot el mòdul, P = nota de pràctiques, C = nota dels controls intermedis.

La nota N es calcularà com

$$N = 0.70 \times E + 0.20 \times P + 0.10 \times C$$

La nota per parcials de l'assignatura, F, s'obtindrà ponderant les notes de cada mòdul pel nombre de crèdits sempre que la nota de cada mòdul sigui igual o superior a 3 sobre 10, és a dir, la nota per parcials serà

$$F = 0.3 \times (N1 + N2) + 0.2 \times (N3 + N4)$$

on N1, N2, N3 i N4 són les notes dels mòduls 1, 2, 3 i 4 respectivament.

Recuperació: L'alumne que no hagi aprovat per parcials podrà recuperar els mòduls que no hagi superat, o millorar la seva nota, presentant-se a la recuperació que tindrà lloc a final de curs. De cada mòdul es podrà recuperar la nota E però no P i C.

La nota de cada mòdul, NR, a la recuperació final s'obtindrà a partir de ER = nota d'un examen de teoria i/o problemes de tot el mòdul, P = nota de pràctiques, C = nota dels controls intermedis. La nota NR es calcularà com

$$NR = 0.70 \times \max\{E, ER\} + 0.20 \times P + 0.10 \times C$$

La nota final de l'assignatura, NF, s'obtindrà ponderant les notes de cada mòdul pel nombre de crèdits sempre que la nota de cada mòdul sigui igual o superior a 3 sobre 10. En cas que, després de la recuperació, la nota d'algun mòdul sigui inferior a 3, l'assignatura estarà suspesa i la qualificació serà el mínim entre NF i 4.

L'alumne tindrà un No Presentat si com a molt s'ha presentat a un examen parcial. Així l'alumne que es presenti a 2 o més parcials no podrà tenir un No Presentat com a qualificació final.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
-------	-----	-------	------	--------------------------

Bibliografia

Bibliografia bàsica

1) Àlgebra Lineal i Geometria

- Introducción al Álgebra Lineal, H. Anton, (editorial Limusa), 1986
- Álgebra Lineal con Aplicaciones. G. Nakos, D. Joyner, International Thomson, Mexico, 1999.

2) Càlcul

- Calculus I, S. Salas, E. Hille, editorial Reverté, 1994.

3) Càlcul numèric i gràfic

- Càlcul numèric, C. Bonet, A. Jorba, M^a T. Martínez-Seara, J. Masdemont, M. Ollé, A. Susin i M. València. Edicions UPC. Barcelona 1994

4) Estadística

- Probabilidad y Estadística para Ciencias e Ingenierías, R. Delgado, Publicaciones Delta 2008.

Bibliografia adicional

- Mathematics in Geology, J. Ferguson. Allen & Unwin. Londres, 1988.
- Mathematics: A Simple Tool for Geologists, D. Waltham. Blackwell Science. Oxford, 2000.