

| Titulació            | Tipus | Curs |
|----------------------|-------|------|
| 2500149 Matemàtiques | OB    | 2    |

## Professor/a de contacte

Nom: Juan Eugenio Mateu Bennassar

Correu electrònic: joan.mateu@uab.cat

## Equip docent

Joan Hernandez Garcia

Carmelo Puliatti

Laura Prat Baiget

## Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

## Prerequisits

Per tal que l'estudiant pugui cursar l'assignatura amb aprofitament és molt important que hagi superat l'assignatura de Càlcul Infinitesimal de primer curs. Si aquest no és el cas, és imprescindible que, com a mínim, entengui profundament les nocions de convergència de successions així com els de continuïtat, derivabilitat i integrabilitat de funcions. També és molt important que l'estudiant tingui destresa en la manipulació de límits, regles de diferenciació i integració, el teorema fonamental del càlcul, desenvolupaments de Taylor de funcions elementals, etc.

## Objectius

Els objectius de l'assignatura són conèixer les tècniques bàsiques del càlcul diferencial i integral en diverses variables i els conceptes més importants de l'anàlisi vectorial.

A la primera part del curs l'estudiant ha de familiaritzar-se primer amb l'espai euclidià i la seva estructura mètrica i topològica. Seguidament, el concepte clau és el de diferencial que proporciona una aproximació lineal de la funció. Després es consideren derivades d'ordre 2 per aproximar millor la funció i estudiar-ne el comportament local en relació als extrems locals. De la mateixa manera que en el cas d'una variable, les tècniques del curs s'aplicaran a la resolució de diferents problemes matemàtics o de la vida real com ara problemes geomètrics, d'optimització, etc. L'estudiant també ha de familiaritzar-se amb els conceptes geomètrics de corbes i superfícies regulars, plans tangents, etc.

La segona part del curs, més instrumental, està dedicada al càlcul d'integrals múltiples i al càlcul vectorial, amb especial èmfasi en els resultats clàssics com el canvi d'ordre d'integració, el teorema del canvi de variables i les formules de Green i Stokes.

## Competències

- Aplicar l'esperit crític i el rigor per validar o refutar arguments tant propis com de d'altres.
- Calcular, reproduir determinades rutines i processos matemàtics amb agilitat
- Comprendre i utilitzar el llenguatge matemàtic
- Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
- Identificar les idees essencials de les demostracions d'alguns teoremes bàsics i saber-les adaptar per obtenir altres resultats
- Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar l'esperit crític i el rigor per validar o refutar arguments tant propis com de d'altres.
2. Contrastar els coneixements teòric-pràctics adquirits.
3. Conèixer els resultats bàsics del Càlcul Diferencial en diverses variables reals.
4. Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
5. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
6. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
7. Saber aplicar els teoremes de la Funció Inversa i de la funció implícita a problemes concrets.
8. Utilitzar les eines algebraiques en diferents àmbits

## Continguts

1. Càlcul diferencial de diverses variables:

- Nocions geomètriques i topològiques bàsiques a l'espai euclidià. Límits i continuïtat. Gràfiques i conjunts de nivell.

- Diferenciabilitat. Propietats bàsiques. Derivades parcials i derivades direccionals.. Extrems relatius

- Derivades d'ordre superior. Fórmula de Taylor. Anàlisi dels punts crítics: criteris d'extrems relatius.

- Teorema de la funció inversa. Canvis de coordenades.
- Teorema de la funció implícita. Interpretació geomètrica, corbes i superfícies.
- Extrems condicionats. Multiplicadors de Lagrange

## 2. Integració

- Mesura de Lebesgue. Integral de Lebesgue.
- Teorema de Fubini.
- Teorema del canvi de variable. Significat del jacobià.
- Element de longitud i area, càlcul en coordenades. Integració sobre corbes i superfícies.

## 3. Anàlisi vectorial

- Circulació i flux d'un camp vectorial.
- Divergència i rotacional d'un camp vectorial. Camps conservatius i solenoidals.
- Teoremes de Green, de la divergència i de Stokes.

## Activitats formatives i Metodologia

| Títol                  | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|------------------------|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides       |       |      |                          |
| Classe de problemes    | 13    | 0,52 |                          |
| Classe de teoria       | 39    | 1,56 |                          |
| Seminari               | 13    | 0,52 |                          |
| Tipus: Autònomes       |       |      |                          |
| Estudi de teoria       | 53    | 2,12 |                          |
| Resolució de problemes | 95    | 3,8  |                          |

L'assignatura disposa, al llarg del curs acadèmic de tres hores de classe de teoria, una hora de problemes i dues hores de seminari (en setmanes alternes) a la setmana. Es recomana fortament l'assistència a aquestes sessions.

S'obrirà una aplicació d'aquesta assignatura al Campus Virtual de la universitat per tal de subministrar tot el material i tota la informació relativa a aquesta assignatura que li calgui a l'estudiant.

Periòdicament, l'estudiant rebrà unes llistes de problemes que ha de pensar i sobre els quals es treballarà a les classes de problemes.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

| Títol          | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|----------------|-----|-------|------|--------------------------|
| Primer parcial | 40% | 4     | 0,16 | 3, 5                     |
| Segon Parcial  | 40% | 4     | 0,16 | 3, 5, 7                  |
| Seminaris      | 20% | 4     | 0,16 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8   |

Es realitzarà una avaluació continuada consistent en un examen de primer parcial (P) i dos seminaris avaluables (S1,S2) obligatoris. Les notes dels seminaris avaluables no són recuperables, ja que ells s'avalua la feina feta a classe. Al final del curs hi haurà un examen de segon parcial (S) i un examen de recuperació (R).

La qualificació s'obté en dos passos. Designem per P, S, F, R , respectivament, les qualificacions de l'examen parcial, la mitjana dels seminaris S1,S2, el segon parcial i el de recuperació, totes sobre 10.

Primera convocatòria. Amb P, F computem la nota d'examens  $NE = (0,5)F + (0,5)P$ . La qualificació a la primera convocatòria és  $C1 = (0,80)NE + (0,20)S$

Segona convocatòria. Els alumnes que no han superat la primera convocatòria i hagin fet els dos seminaris, i els que volen millorar nota, es podran presentar a l'examen de recuperació. La qualificació C2 a la segona convocatòria és  $C2 = (0,80)R + (0,20)S$ .

Per als que es presenten a millorar nota, la qualificació final és  $(C1+C2)/2$ . En cas que la nota de la segona convocatòria sigui pitjor que la nota de la primera convocatòria, l'estudiant es quedarà amb la nota de la primera convocatòria.

L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única haurà de realitzar una prova final que consistirà en un examen de teoria on haurà de desenvolupar un tema i haurà de respondre a una sèrie de qüestions curtes. Seguidament haurà de fer una prova de problemes on haurà de resoldre una sèrie d'exercicis semblants al que s'han treballat a les sessions de Pràctiques d'Aula. L'examen de teoria suposarà el 30% de la nota i l'examen de problemes el 70%. Si la nota final no arriba a 5 l'estudiant tindrà una altra oportunitat de superar l'assignatura mitjançant l'examen de recuperació.

---

---

---

---

## Bibliografia

- Cálculo Vectorial, J.E. Marsden y A.J. Tromba, Addison Wesley Longman. Recomanable que resolgueu alguns dels molts problemes que hi ha al final de cada secció. Per tant cal tenir-lo a mà durant el curs.

El seguirem de molt a prop per la part de Càlcul Integral i Vectorial. És un llibre que us serà útil sempre.

- Functions of several variables, Martin Moskowitz and Fotios Paliogiannis, World Scientific, 2011. És un llibre que s'adapta molt al contingut del curs i que seguirem de prop. El tenen a la biblioteca online.
- Analysis II, Terence Tao, Hindustan Book Agency, Texts and readings in Mathematics 38, 2006. L'autor va guanyar la medalla Fields el 2006, així que és interessant veure com presenta la matèria. Hi ha dos capítols sobre mesura de Lebesgue, bastant concisos. Un complement per als molt interessats.
- Functions of several variables, Wendell Fleming, Undergraduate texts in Math, Springer. És un clàssic d'un nivell una mica per sobre del nostre. Us pot anar bé per complementar i per veure una presentació del tema amb demostracions completes i un enfocament molt més teòric que el Marsden i Tromba.
- Second year calculus, David Bressoud, Undergraduate texts in Math, Springer, 1991. És un llibre original que desenvolupa el càlcul vectorial a partir de la física. El subtítol és : "From celestial mechanics to special relativity".
- Juan Cerdà. Càlcul Integral. Manuals de la UB.

## Programari

No s'utilitza

## Llista d'idiomes

| Nom                      | Grup | Idioma | Semestre            | Torn      |
|--------------------------|------|--------|---------------------|-----------|
| (PAUL) Pràctiques d'aula | 1    | Català | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PAUL) Pràctiques d'aula | 2    | Català | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (SEM) Seminaris          | 1    | Català | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (SEM) Seminaris          | 2    | Català | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (TE) Teoria              | 1    | Català | primer quadrimestre | matí-mixt |