



Identificació de l'assignatura

Assignatura	21009 - Càlcul Vectorial
Crèdits	2,4 de presencials (60 hores) 3,6 de no presencials (90 hores) 6 de totals (150 hores).
Grup	Grup 1, 2S, GFIS (Campus Extens)
Període d'impartició	Segon semestre
Idioma d'impartició	Català

Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx
Alicia Magdalena Sintes Olives alicia.sintes@uib.es	12:00h	13:00h	Dilluns	04/02/2015	31/07/2015	Mateu Orfila, 1r pis F 106

Contextualització

L'assignatura **Càlcul Vectorial** és una assignatura de **caràcter bàsic** dins la matèria **Mètodes matemàtics de la Física**.

Té 6 crèdits ECTS i s'imparteix durant el segon semestre de l'any acadèmic.

Els continguts bàsics es poden resumir com segueix:

- * Càlcul en diverses variables
- * Corbes i superfícies
- * Integrals múltiples: integrals de línia, de superfície i de volum
- * Operadors vectorials. Teoremes de Green, Gauss i Stokes

Requisits

L'assignatura **Càlcul Vectorial** no té requisits essencials assignats, amb tot, és desitjable que l'alumne/a hagi cursat i superat l'assignatura **Matemàtiques I**, atès que, en un cert sentit, n'és la seva continuació natural. A més, per tal de poder assumir els continguts de Càlcul Vectorial, cal que l'estudiant sigui capaç d'utilitzar amb agilitat, entre d'altres, les tècniques bàsiques de derivació i integració en una variable.

Recomanables

Haver superat o haver cursat l'assignatura **Matemàtiques I**.



En tot cas, utilitzar amb agilitat les tècniques bàsiques de derivació i integració en una variable que s'exposen a **Matemàtiques I**.

Competències

Es treballaran i avaluaran les competències del títol següents: B2, T8, E13 i E4 que es descriuen tot seguit.

L'assoliment d'aquestes competències es concretarà en l'adquisició dels coneixements i destreses següents:

- * Plantejar i resoldre problemes que requereixin el càlcul de derivades parcials, incloent-hi el de la jacobiana d'un canvi de variables
- * Destreses derivades de la comprensió dels conceptes de derivada total i de factor integrant
- * Formular les equacions que defineixen corbes i superfícies a l'espai
- * Plantejar i resoldre problemes amb integrals múltiples, incloent-hi integrals de línia, de superfície o de volum
- * Formular els operadors gradient, divergència, laplaciana i rotacional en diversos sistemes de coordenades
- * Plantejar i resoldre problemes que facin ús dels teoremes clàssics de Green, Gauss i Stokes

Específiques

- * Demostrar, tenir i comprendre coneixements de tècniques i mètodes matemàtics, en un nivell que permeti una formulació avançada de les teories físiques i la resolució de problemes de manera eficient..
- * Saber descriure el món físic emprant les matemàtiques, entendre i saber usar els models matemàtics i les aproximacions..

Genèriques

- * Saber aplicar els coneixements a la feina o vocació d'una manera professional i tenir les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes de física..
- * Motivació per la qualitat..

Bàsiques

- * Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el grau a l'adreça següent: http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/

Continguts

L'assignatura **Càlcul Vectorial** està estructurada en 9 temes destinats a que l'estudiant adquireixi els coneixements i destreses que es detallen tot seguit:

- * Plantejar i resoldre problemes que requereixin el càlcul de derivades parcials, incloent-hi el de la jacobiana d'un canvi de variables
- * Destreses derivades de la comprensió dels conceptes de derivada total i de factor integrant
- * Formular les equacions que defineixen corbes i superfícies a l'espai
- * Plantejar i resoldre problemes amb integrals múltiples, incloent-hi integrals de línia, de superfície o de volum
- * Formular els operadors gradient, divergència, laplaciana i rotacional en diversos sistemes de coordenades
- * Plantejar i resoldre problemes que facin ús dels teoremes clàssics de Green, Gauss i Stokes



Continguts temàtics

TEMA 1. Geometria de l'espai Euclidià

- 1 L'espai euclidià 2-dimensional. Producte escalar. Interpretació geomètrica
- 2 L'espai euclidià 3-dimensional. Producte escalar. Interpretació geomètrica. Producte vectorial
- 3 Camps escalars i camps vectorials

TEMA 2. Integrals de línia, de superfície i de volum

- 1 Integrals de línia. Càlcul d'integrals de línia. Camps vectorials conservatius
- 2 Integrals de superfície. Càlcul d'integrals de superfície. D'altres formes d'integrals de superfície
- 3 Integrals de volum. Càlcul de les integrals de volum
- 4 Sobre els canvis de variable en la integració

TEMA 3. Derivació

- 1 La derivada parcial
- 2 Sèrie de Taylor en més d'una variable
- 3 Gradient d'un camp escalar. Gradients, camps conservatius i potencials. Aplicacions físiques del gradient.
- 4 Divergència d'un camp vectorial. Interpretació física de la divergència. Laplaciana
- 5 Rotacional d'un camp vectorial. Interpretació física. Relació entre rotacional i rotació. Rotacional i camps conservatius
- 6 Combinacions d'operadors vectorials.

TEMA 4. Coordenades i canvis de coordenades

- 1 Canvis de coordenades
- 2 Jacobiana d'un canvi de coordenades
- 3 Corbes coordenades i vectors tangents a les corbes coordenades
- 4 Sistemes de coordenades curvilínies ortogonals. Coordenades esfèriques i cilíndriques
- 5 Gradient, divergència, laplaciana i rotacional en coordenades esfèriques, cilíndriques o d'altres
- 6 Teorema de la funció inversa i de la funció implícita

TEMA 5. Corbes i superfícies

- 1 Corbes a l'espai euclidià 3-dimensional. Parametrització. Vectors tangent, normal i binormal
- 2 Superfícies. Representació paramètrica i intrínseca. Vector normal. Pla tangent

TEMA 6. Teoremes integrals

- 1 Teorema de la divergència. Aplicacions del teorema de la divergència. Teoremes que relacionen integrals de volum i de superfície
- 2 Teorema de Stokes. Aplicacions. Teoremes que relacionen integrals de línia i de superfície

TEMA 7. Aplicacions del càlcul vectorial

- 1 Transferència de calor
- 2 Electromagnetisme

TEMA 8. Notació tensorial

- 1 Introducció a la notació amb índexs
- 2 La delta de Kronecker
- 3 El símbol totalment antisimètric
- 4 Gradient, divergència i rotacional en notació d'índexs

TEMA 9. Generalització a n-dimensions i tensors

- 1 Generalització a un nombre arbitrari de dimensions



2 Introducció als tensors

Metodologia docent

L'assignatura **Càlcul Vectorial** s'impartirà, pel que fa a les activitats presencials, mitjançant **classes teòriques** en què s'exposaran els continguts teòrics bàsics, **classes pràctiques**, que consistiran bàsicament en la resolució de problemes per part dels estudiants, i **tutories** on es discutiran aspectes més detallats dels continguts teòrics i dels problemes proposats, etc.

Hi ha també una part important de treball autònom de l'alumne/a que es concreta en activitats no presencials. Tot seguit es descriuen en detall les modalitats esmentades.

Volum de treball

Es preveu un total de 60 hores d'activitats de treball presencial, i 90 més de treball no presencial desglosat com s'indica tot seguit.

Activitats de treball presencial

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes de teoria	Grup gran (G)	Finalitat: Transmetre els continguts teòrics bàsics descrits a la secció precedent. Metodologia: Classes magistrals amb l'ajut de presentacions multimèdia i basades en notes disponibles a través de Campus Extens.	30
Classes pràctiques	Classes de problemes	Grup mitjà (M)	Finalitat: Aplicar els continguts teòrics a la resolució de problemes. Metodologia: Resolució a classe dels problemes proposats pel professor, treballs prèviament per l'estudiant.	12
Tutories ECTS	Tutories	Grup mitjà (M)	Finalitat: Fer un seguiment del nivell d'aprenentatge de l'alumnat. Metodologia: Discussions en grup petit.	15
Avaluació	Realització d'exàmens	Grup gran (G)	Avaluar el grau d'adquisició de coneixements i competències.	3

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Campus Extens.

Activitats de treball no presencial

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Resolució de problemes	Finalitat: Aplicació dels coneixements teòrics a la resolució de problemes. Metodologia: Treball autònom individual o en grup per resoldre els problemes proposats.	45



Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom en grup	Estudi	Finalitat: Estudi dels continguts teòrics exposats a les classes de teoria. Metodologia: Treball individual de l'alumne a partir d'un text de referència i les notes disponibles a través de Campus Extens.	45

Riscs específics i mesures de protecció

Les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut dels alumnes i, per tant, no cal adoptar mesures de protecció especials.

Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

Per a l'avaluació de l'assignatura **Càlcul Vectorial** es preveuen dos itineraris: **l'itinerari A** per estudiants a temps complet i **l'itinerari B** per estudiants a temps parcial. L'avaluació es durà a terme mitjançant les activitats següents:

- * Exàmens escrits (avaluació del grau d'adquisició de les competències E13, E4 i T8). Es tracta de 3 exàmens escrits amb pesos respectius 25, 30 i 30 (85 en total). Itineraris A i B.
- * Resolució de problemes en tutoria (avaluació del grau d'adquisició de les competències B2 i E13). Itinerari A.
- * Preguntes a classe (avaluació del grau d'adquisició de les competències E13 i E4). Itinerari A.
- * Treball autònom individual: resolució de problemes (avaluació del grau d'adquisició de les competències B2 i E13). Itinerari B.

Tot seguit es descriuen els detalls.

Classes de teoria

Modalitat	Classes teòriques
Tècnica	Altres procediments (no recuperable)
Descripció	Finalitat: Transmetre els continguts teòrics bàsics descrits a la secció precedent. Metodologia: Classes magistrals amb l'ajut de presentacions multimèdia i basades en notes disponibles a través de Campus Extens.
Criteris d'avaluació	- Resposta correcta a preguntes del professor en el decurs de la classe sobre continguts ja impartits. - Assistència a classe.

Percentatge de la qualificació final: 5% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 0% per a l'itinerari B





Classes de problemes

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Altres procediments (no recuperable)
Descripció	Finalitat: Aplicar els continguts teòrics a la resolució de problemes. Metodologia: Resolució a classe dels problemes proposats pel professor, treballats prèviament per l'estudiant.
Criteris d'avaluació	- Adequació dels procediments utilitzats per resoldre els exercicis proposats. - Correcció en el plantejament del problema. - Adequació dels continguts teòrics utilitzats. - Exactitud dels resultats obtinguts.

Percentatge de la qualificació final: 10% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 0% per a l'itinerari B

Realització d'exàmens

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (recuperable)
Descripció	Avaluar el grau d'adquisició de coneixements i competències.
Criteris d'avaluació	- Coneixement dels fonaments teòrics de l'assignatura. - Correcció en el plantejament dels problemes proposats. - Adequació dels continguts teòrics utilitzats en la resolució dels problemes. - Exactitud dels resultats obtinguts.

Es tracta de 3 exàmens escrits, al llarg del curs, amb pesos respectius 25, 30 i 30 (85 en total).

Les proves escrites 1 i 2 són recuperables el juny.

Les proves recuperables el juny es realitzaran el mateix dia de la prova escrita 3.

Les proves escrites 1,2 i 3 són recuperables en conjunt el setembre.

Una activitat qualificada com a **recuperable el juny** és aquella que podrà repetir tota persona independentment de la qualificació obtinguda. Així i tot, es recomana que la repeteixin totes aquelles que en l'avaluació anterior hagin obtingut una qualificació inferior a 3 punts. La qualificació que s'usarà per calcular la nota final ponderada serà la major de les que s'hagin obtingut per a aquella activitat.

Una activitat qualificada com a **recuperable en conjunt el setembre** és aquella que ha de repetir forçosament tota persona que hagi obtingut la qualificació global de suspens a la convocatòria del juny. La qualificació que s'usarà per calcular la nota final ponderada serà la que s'obtingui a la prova de setembre.

Percentatge de la qualificació final: 85% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 85% per a l'itinerari B



Resolució de problemes

Modalitat	Estudi i treball autònom individual
Tècnica	Altres procediments (no recuperable)
Descripció	Finalitat: Aplicació dels coneixements teòrics a la resolució de problemes. Metodologia: Treball autònom individual o en grup per resoldre els problemes proposats.
Criteris d'avaluació	- Correcció en el plantejament del problema. - Adequació dels continguts teòrics utilitzats. - Exactitud dels resultats obtinguts.

Percentatge de la qualificació final: 0% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 15% per a l'itinerari B

Recursos, bibliografia i documentació complementària

Els recursos bibliogràfics són de tres tipus:

- * Bibliografia bàsica, que consisteix en un text que recull tots els continguts de l'assignatura
- * Bibliografia complementària, o textos que ofereixen descripcions complementàries i/o des de punts de vista diferents respecte dels que ofereix la bibliografia bàsica
- * Altres recursos: essencialment recursos d'aprenentatge a distància, disponibles a través de Campus Extens o d'internet

Tot seguit se'n donen els detalls.

Bibliografia bàsica

- * "Vector Calculus", P.C. Matthews, Springer (1998). ISBN 3-540-76180-2
- * "Cálculo 2, de varias variables", Ron Larson y Bruce H. Edwards., 9ª. Ed. Mc Graw Hill (2010). ISBN: 9789701071342

Bibliografia complementària

- * "Vector calculus", J.E. Marsden and A.J. Tromba, WH Freeman and Co. (1996)

Altres recursos

- * Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Vector_calculus
- * Notes de l'assignatura disponibles a "Campus Extens"

