

Guia docent

Identificació de l'assignatura

Assignatura / Grup	21009 - Càlcul Vectorial / 1
Titulació	Grau de Física - Primer curs
Crèdits	6
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 / Edifici
Antonio Amengual Colom antoni.amengual@uib.es	12:00	13:00	Dilluns	18/09/2017	30/06/2018	F-208

Contextualització

La matèria Mètodes Matemàtics de la Física del grau de Física està formada per una assignatura de formació bàsica, quatre assignatures obligatòries de segon i tercer curs i una assignatura optativa:

- * Càlcul vectorial (formació bàsica)
- * Equacions diferencials I (obligatòria)
- * Equacions diferencials II (obligatòria)
- * Variable complexa (obligatòria)
- * Espais de funcions (obligatòria)
- * Càlcul tensorial i grups (optativa)

Aquesta guia docent és de l'assignatura Càlcul vectorial la qual té com a continguts bàsics:

- * 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.

Càlcul vectorial s'imparteix en el segon semestre de primer curs i continua desenvolupant elements matemàtics presentats a l'assignatura de formació bàsica Matemàtiques I.

Requisits

Recomanables

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



Guia docent

- * Utilitzar amb agilitat les tècniques bàsiques de derivació i integració en una variable que s'exposen a Matemàtiques I.

Competències

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.

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.

Transversals

- * 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 5 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 diferencial exacte 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. Vectors a l'espai euclidià

Operacions bàsiques entre vectors i propietats: Productes escalar, vectorial i triple. Aplicacions: Càlculs de distàncies entre rectes i plans, àrees de paral·lelograms i volums de paral·lelepípedes.

TEMA 2. Funcions vectorials: corbes

S'introdueixen les funcions vectorials per a la descripció paramètrica de corbes en dues i tres dimensions. Nocions com les de límit, continuïtat o derivació de les funcions escalars s'estenen a les funcions vectorials.

Els conceptes s'apliquen al càlcul dels vectors tangent i normal a una corba en dues dimensions, més el binormal en tres dimensions. Amb aquests vectors es calculen la recta tangent en un punt d'una corba i el pla osculant en un punt d'una superfície. L'extensió del concepte d'integral

Guia docent

permet calcular la longitud d'un arc de corba. La introducció de la longitud d'arc com a paràmetre permet calcular la curvatura de forma natural.

TEMA 3. Funcions de vàries variables

S'usen funcions de vàries variables en dues i tres dimensions i la seva representació. Es revisa el concepte de límit i es defineix la frontera d'una regió i l'extensió de la funció als punts de frontera.

El concepte de continuïtat d'una funció s'esten al cas multidimensional. S'usen les derivades parcials ja usades a Matemàtiques I i es relacionen amb la continuïtat. S'usa el concepte de diferencial d'una funció per definir el pla tangent. El càlcul es relaciona amb el de la propagació d'errors experimentals que es fa en l'assignatura Anàlisi de dades experimentals.

La derivada direccional i el vector gradient d'una funció s'apliquen al càlcul de la normal a una superfície que es té en forma implícita, amb això es pot calcular el pla tangent i la recta normal a la superfície.

El desenvolupament de Taylor es generalitza al cas multidimensional com a mètode d'aproximació d'una funció. També es considera la diferència entre l'aproximació de Taylor i el valor real de la funció.

Es recorda l'ús de la matriu de derivades segones com a criteri de suficiència en el càlcul dels extrems d'una funció al cas multidimensional. S'aplica a l'ajust per mínims quadrats de dades experimentals per una recta de regressió que també es veu a l'assignatura Anàlisi de dades experimentals.

TEMA 4. Anàlisi vectorial

4.1 Camps vectorials

S'introdueix el concepte de camp vectorial com a funció vectorial de vàries variables. Partint del concepte de gradient, es planteja el problema invers. La condició necessària d'integrabilitat s'expressa en termes del rotacional del vector. S'introdueix el càlcul simbòlic emprant l'operador diferencial vectorial nabla.

S'introdueix el concepte de divergència d'un vector i la seva relació amb la variació del volum. Es justifica l'ús del determinant jacobí per calcular els elements de superfície o de volum quan es fa un canvi de coordenades.

4.2 Integrals de línia

S'introdueix el concepte d'integral de camí partint d'elements ja coneguts com són el vector tangent i la longitud d'arc. Es parteix de la forma paramètrica i s'obté també la forma diferencial.

Es demostra el Teorema fonamental de les integrals de línia: el gradient d'una funció és un camp conservatiu. Finalment es demostra el Teorema de Green en el pla euclidià, que confirma la suficiència de la condició d'integrabilitat.

4.3 Integrals de superfície

S'estudien les superfícies en forma paramètrica, calculant vectors tangents a les corbes coordenades i el vector normal. Es calcula l'element de superfície i s'aplica al càlcul de l'àrea de superfícies en tres dimensions, amb expressions simplificades pel cas de superfícies de revolució.

Es considera el cas general de les integrals de superfície, discutint els criteris d'orientació de la normal. Això s'aplica al cas de les integrals de flux, tant en forma paramètrica com implícita.

4.4 Els teoremes clàssics

Guia docent

Es demostra el teorema de la divergència (o de Gauss) per l'espai euclidià tridimensional. Pel mateix cas, es demostra el teorema de Stokes. En el cas bidimensional, es mostra la relació d'aquests resultats amb el teorema de Green. Es consideren exemples d'aplicació en Física.

TEMA 5. Coordenades no cartesianes

5.1 Transformacions de coordenades

Es consideren transformacions generals de coordenades amb la notació tensorial. S'estudia el paper de la matriu jacobiana de la transformació. Es demostra el teorema de la funció inversa.

Es descriu la diferència entre les 1-formes (vectors covariants) i els vectors (contravariants). S'obtenen les components covariants del gradient d'una funció. Es treballa el producte intern (contracció d'índexs).

5.2 Tensors

S'introdueix el concepte general de tensor. S'aplica a la delta de Kronecker. Es remarca el significat geomètric de les equacions tensorials.

S'identifica la mètrica euclidiana com a tensor i el seu paper per *pujar* i *davallar* índexs. El cas dels sistemes de coordenades ortogonals és el que s'estudiarà amb més detall.

5.3 Operadors vectorials

Es generalitza el concepte de divergència d'un vector, estenent el teorema de la divergència a coordenades no cartesianes. S'obté la expressió del Laplacà com a divergència del vector associat al gradient.

L'operador rotacional es generalitza en base a les propietats del tensor de Levi-Civita i de les combinacions antisimètriques de les components de la derivada d'una 1-forma.

Metodologia docent

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 (2,4 crèdits, 60 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes de teoria	Grup gran (G)	Finalitat: Transmetre els continguts teòrics de l'assignatura. Metodologia: Classes magistrals.	42
Tutories ECTS	Tutories	Grup mitjà (M)	Finalitat: Aplicar els continguts teòrics a la resolució de problemes. Fer un seguiment del nivell d'aprenentatge de l'alumnat Metodologia: Resolució a classe dels problemes proposats pel professor abans de la sessió perquè l'alumnat comenci a treballar-los amb antelació.	14



Guia docent

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Avaluació	Primera prova escrita	Grup gran (G)	Finalitat: Avaluar el grau d'adquisició de coneixements i competències. Metodologia: Prova escrita individual.	1.5
Avaluació	Segona prova escrita	Grup gran (G)	Finalitat: Avaluar el grau d'adquisició de coneixements i competències. Metodologia: Prova escrita individual.	1.5
Avaluació	Tercera prova escrita	Grup gran (G)	Finalitat: Avaluar el grau d'adquisició de coneixements i competències. Metodologia: Prova escrita individual.	1

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 Aula Digital.

Activitats de treball no presencial (3,6 crèdits, 90 hores)

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Resolució problemes	Finalitat: Aplicació dels coneixements teòrics a la resolució de problemes. Metodologia: Treball autònom individual per resoldre els problemes proposats.	45
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 els apunts posats a l'abast de l'alumnat.	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

La qualificació de l'assignatura s'obté a partir de tres proves escrites.

Les dates en que es faran les proves escrites estan especificades a l'agenda del curs. Les dues primeres proves estan programades dins el període de classes presencials i la tercera, dins el període d'avaluació complementària.

El temari i el pes de cada prova són:

- * 1a prova. El temari que s'hagi impartit fins el divendres abans de la prova, reduït per incloure temes complets si escau. (30 %)
- * 2a prova. El temari que s'hagi impartit fins el divendres abans de la prova i no s'hagi inclòs a la primera prova, reduït per incloure temes complets si escau. (40 %)

Guia docent

* 3a prova. El temari que no s'hagi inclòs a les dues primeres proves. (30 %)

Les tres proves són recuperables de la manera i en les dates indicades a continuació:

- * 1a prova. Qui tengui menys de 4 punts sobre 10 de la primera prova, l'haurà de recuperar i ho podrà fer el dia de la tercera prova si té 4 o més punts de la segona prova, o el dia de juliol especificat a l'agenda del curs.
- * 2a prova. Qui tengui menys de 4 punts sobre 10 de la segona prova, l'haurà de recuperar i ho podrà fer el dia de la tercera prova si té 4 o més punts de la primera prova, o el dia de juliol especificat a l'agenda del curs.
- * 3a prova. Qui tengui menys de 4 punts sobre 10 de la tercera prova, l'haurà de recuperar el dia de juliol especificat a l'agenda del curs.

Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'article 33 del Reglament acadèmic, "amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'algun dels elements d'avaluació inclosos en guies docents de les assignatures comportarà, a criteri del professor, una menysvaloració en la seva qualificació que pot suposar la qualificació de «suspens 0» a l'avaluació anual de l'assignatura".

Primera prova escrita

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves objectives (recuperable)
Descripció	Finalitat: Avaluar el grau d'adquisició de coneixements i competències. Metodologia: Prova escrita individual.
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.

Percentatge de la qualificació final: 30% amb qualificació mínima 4

Segona prova escrita

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves objectives (recuperable)
Descripció	Finalitat: Avaluar el grau d'adquisició de coneixements i competències. Metodologia: Prova escrita individual.
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.

Percentatge de la qualificació final: 40% amb qualificació mínima 4



Guia docent

Tercera prova escrita

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves objectives (recuperable)
Descripció	Finalitat: Avaluar el grau d'adquisició de coneixements i competències. Metodologia: Prova escrita individual.
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.

Percentatge de la qualificació final: 30% amb qualificació mínima 4

Recursos, bibliografia i documentació complementària

Bibliografia bàsica

* Càlculo vol. 2, de varias variables de R.Larson i B.H.Edwards, editat en castellà per Mc Graw Hill. A la biblioteca hi ha nombrosos exemplars d'edicions anteriors que serveixen igualment.

Bibliografia complementària

* Càlculo de Purcell, Varberg i Rigdon, editat per Prentice-Hall.

Altres recursos

Apunts i material d'estudi accessible a través de Campus Extens

