

Guia docent

2500012 - GECCVECTEQ - Càlcul Vectorial i Equacions Diferencials

Última modificació: 16/06/2025

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona

Unitat que imparteix: 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA CIVIL (Pla 2020). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Codony Gisbert, David

Altres: Argilaga Claramunt, Albert
Arroyo Balaguer, Marino
Giacomini, Matteo

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

14392. Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorísmica numèrica; estadística i optimització. (Mòdul de formació bàsica)

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 2 hores a la setmana de classes presencials a l'aula (grup gran) i 2 hores setmanals amb la meitat de l'estudiantat (grup mitjà).

Es dediquen a classes teòriques 2 hores en grup gran, en què el professorat exposa els conceptes i materials bàsics de la matèria, presenta exemples i realitza exercicis.

Es dediquen 2 hores (grup mitjà), a la resolució de problemes amb una major interacció amb l'estudiantat. Es realitzen exercicis pràctics per tal de consolidar els objectius d'aprenentatge generals i específics.

S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat mitjançant el campus virtual ATENEA: continguts, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia.

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, pot ser que les sessions en què es compti amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Aquest mòdul presenta una introducció al càlcul vectorial i al càlcul integral sobre corbes i superfícies. L'enfocament és multidisciplinar, amb l'objectiu de desenvolupar competències en l'ús d'eines matemàtiques de base per a la modelització i anàlisi de problemes físics descrits per equacions en derivades parcials.

Contingut:

Integrals de corbes. Integrals sobre superfícies. Operadors diferencials. Els teoremes integrals d'anàlisi vectorial. Introducció i característiques generals de la EDPs. Equacions del calor., de Laplace i d'ones.

Coneixements d'equacions diferencials ordinàries. Coneixements bàsics d'equacions diferencials en derivades parcials, tipus, algunes solucions analítiques en casos particulars d'especial interès en enginyeria.

1 Capacitat per relacionar les equacions diferencials en ordinàries amb problemes d'enginyeria.

2 Capacitat per programar solucions simples mitjançant programari bàsic i obtenció de solucions numèriques.

3 Capacitat per a desenvolupar solucions a aquests problemes en condicions senzilles que permetin realitzar una anàlisi d'aquestes solucions, incloent un estudi paramètric.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	30,0	20.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	30,0	20.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. Integrals al llarg d'una corba

Descripció:

Corbes parametritzades
Longitud de l'arc i reparametrització
Integrals de camí i integrals de línia
Exemples i exercicis

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 15h

2. Integrals de superfície

Descripció:

Superfícies parametritzades
Àrea d'una superfície
Integrals de camps escalars i vectorials
Exemples i exercicis

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 15h

3. Càlcul vectorial

Descripció:

Revisió dels operadors diferencials
Interpretació física
Exemples i exercicis

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

4. Teoremes integrals

Descripció:

Teorema de Green
Teorema de Stokes
Teorema de Gauss
Aplicació: llei de Faraday
Aplicació: conservació de la massa
Exemples i exercicis

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

5. Introducció a la modelització amb EDPs

Descripció:

Equació de calor 1D
Condicions de contorn
Equació de calor en múltiples dimensions
Derivació de l'equació de calor mitjançant teoremes integrals

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

6. Equació de calor

Descripció:

Separació de variables
Cas no homogeni
Exemples i exercicis

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 15h

7. Equació de Laplace

Descripció:

Derivació de l'equació de Laplace
Separació de variables
Exemples i exercicis

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 6h

8. Equació d'ona

Descripció:

Derivació d'equació d'ona
Mètode de característiques
Exemples i exercicis

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 5h
Grup mitjà/Pràctiques: 5h
Aprenentatge autònom: 15h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota de l'assignatura és la màxima entre dues modalitats: Continuada / Puntual . La modalitat puntual consta de dos exàmens parcials (50%+50%). La modalitat continuada incorpora els exàmens parcials (37.5%+37.5%) i hi afegeix diverses activitats (25%), tant individuals com grupals, de formació incremental, realitzades durant el mòdul, tant dins com fora de l'aula.

La nota final es computarà de la manera següent: $\max(0.25 \cdot AC + 0.375 \cdot EX1 + 0.375 \cdot EX2, 0.5 \cdot EX1 + 0.5 \cdot EX2)$, on

- EX1: Examen escrit sobre la primera part del mòdul
- EX2: Examen escrit de la segona part del mòdul
- AC: activitats a l'aula o fora.

Les proves d'avaluació consisteixen en preguntes sobre conceptes associats a objectius d'aprenentatge integrats en un conjunt d'exercicis d'aplicació.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Cal enviar les tasques a través d'ATENaA respectant el termini anunciat. Les entregues tardanes o les tasques enviades per altres mitjans no seran acceptades i es qualificaran amb 0.

Les tasques s'han de fer de manera individual: s'anima els estudiants a discutir sobre els problemes, però els treballs enviats han de ser el resultat dels esforços propis de cada estudiants. El plagi en les tasques serà sancionat amb un 0 a la nota del treball a classe.

Els exàmens s'han de fer de forma individual i no s'admetran llibres o apunts de classe. El plagi durant els exàmens serà sancionat amb un 0 a la nota final de l'assignatura.

Els alumnes suspesos a l'avaluació ordinària tindran opció a realitzar una prova de reavaluació en el termini fixat pel calendari acadèmic. Els alumnes que ja hagin superat l'assignatura no podran fer la prova de reavaluació.

La nota màxima en cas de presentar-se a l'examen de reavaluació serà de cinc (5,0). La no assistència d'un alumne convocat a la prova de reavaluació, celebrada en el termini fixat, no podrà donar lloc a la realització d'una altra prova amb data posterior.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Marsden, J.E.; Tromba, A.J. Vector calculus. 6th ed., int. ed.. New York: WH Freeman, 2012. ISBN 9781429224048.
- Haberman, R. Applied partial differential equations with Fourier series and boundary value problems. Fifth ed. Boston: Pearson, 2019. ISBN 9780134995434.