

## Guia docent

### Identificació de l'assignatura

<b>Assignatura / Grup</b>	20583 - Models Matemàtics de la Física / 9
<b>Titulació</b>	Grau de Matemàtiques - Quart curs
<b>Crèdits</b>	6
<b>Període d'impartició</b>	Primer semestre
<b>Idioma d'impartició</b>	

### Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Bartomeu Coll Vicens <i>(Responsable)</i> <a href="mailto:tomeu.coll@uib.es">tomeu.coll@uib.es</a>						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria
Idan Tuval Gefen <a href="mailto:i.tuval@uib.es">i.tuval@uib.es</a>						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria

### Contextualització

Aquesta assignatura estudia alguns models matemàtics que sorgeixen dins el món de la Física. Les eines bàsiques que s'empren provenen de l'anàlisi matemàtica, encara que es fa una introducció al càlcul de variacions per tractar els principis de la mecànica clàssica.

### Requisits

#### Recomanables

Es convenint haver cursat les assignatures del mòdul de Càlcul Diferencial i Integral i Funcions de Variable Complexa, del mòdul d'Equacions Diferencials, i les assignatures de Models matemàtics de la tecnologia i Geometria Diferencial.

### Competències

#### Específiques

- \* Conèixer algunes aplicacions del càlcul matricial, i, en general, dels mètodes lineals, en diferents àmbits del coneixement: ciències, ciències socials i econòmiques, enginyeria i arquitectura .

## Guia docent

- \* Saber aplicar, tant en matemàtiques com en altres camps de coneixement, els conceptes i resultats fonamentals del càlcul diferencial i integral per a funcions d'una i diverses variables reals i del càlcul vectorial clàssic .
- \* Conèixer i saber utilitzar els conceptes i resultats bàsics relacionats amb les equacions diferencials, amb especial èmfasi en el cas lineal .
- \* Conèixer i aplicar els principals mètodes per resoldre algunes equacions diferencials ordinàries i en derivades parcials senzilles .

### Genèriques

- \* Desenvolupar capacitats d'anàlisi i síntesi, d'organització i planificació, i de presa de decisions .
- \* Capacitat de treball en equip, tant en matemàtiques com en un àmbit multidisciplinari .
- \* Capacitat de comprendre i utilitzar el llenguatge matemàtic i enunciar proposicions en diferents camps de les matemàtiques .
- \* Capacitat d'assimilar la definició d'un nou objecte matemàtic, en termes d'altres coneguts, i ser capaç d'utilitzar aquest objecte en diferents contextos .
- \* Capacitat per aplicar els coneixements adquirits a la construcció de demostracions, detecció d'errors en raonaments incorrectes i resolució de problemes .
- \* Capacitat d'abstracte les propietats estructurals d'objectes matemàtics, de la realitat observada i d'altres àmbits, i saber provar-les mitjançant demostracions senzilles o refutar-mitjançant contraexemples .
- \* Capacitat de proposar, analitzar, validar i interpretar models de situacions reals senzilles .

### 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/](http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/)

## Continguts

### Continguts temàtics

1. Cinemàtica i dinàmica en mecànica clàssica; lleis de Newton.
  - a. Cinemàtica elemental (trajectòries, posició, velocitats i acceleracions)
  - b. Principis de la dinàmica (lleis de Newton)
  - c. Variables dinàmiques (moment lineal i angular, sistemes de moltes partícules, centre de massa)
  - d. Sistemes no inercials i el principi d'equivalència
2. Energia i treball.
3. Formulacions lagrangiana
  - a. Lligadures, coordenades generalitzades
  - b. Equació de Lagrange
4. Camps de forces i potencial.
  - a. Camps centrals (classificació d'òrbites, potencials integrables)
  - b. Òrbites keplerianes, (Teorema de Bertrand d'òrbites tancades)
5. Oscil·ladors Lineals
  - a. Modes normals
  - b. Oscil·ladors forçats i esmorteïts
  - c. Cadenes d'oscil·ladors
6. Introducció al càlcul de variacions

## Guia docent

- a. Exemples en el càlcul de variacions: principi de mínima acció, principi de Fermat, problema de la braquistòcrona,
  - b. Concepte de funcional: Diferenciabilitat, extrems de funcionals.
  - c. Primera variació i equació d'Euler-Lagrange. L'equació de la segona variació.
  - d. Extensió als problemes variacionals amb lligams.
7. Principis variacionals en la mecànica clàssica
- a. El principi de Hamilton: coordenades generalitzades.
  - b. Les equacions canòniques.
  - c. Formulacions lagrangiana i hamiltoniana de la mecànica clàssica. Teoria de Hamilton-Jacobi. L'equació de Hamilton-Jacobi.
8. Introducció a la relativitat.
- a. Introducció: teoria de la relativitat especial i general.
  - b. Transformacions de Lorentz.
  - c. Formulació lagrangiana i hamiltoniana de la relativitat.

## Metodologia docent

Mitjançant la plataforma Aula Digital, l'alumne tindrà a la seva disposició una comunicació en línia i a distància amb el professor, una sèrie de documents electrònics i propostes de problemes per al treball autònom individual i en grup.

Activitats de treball presencial (2,4 crèdits, 60 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes magistrals	Grup gran (G)	Durant el curs, es presentaran conceptes associats amb el contingut general de l'assignatura, així com les tècniques específiques que corresponguin a cada un dels temes. Es treballaran totes les competències.	28
Classes pràctiques	Problemes	Grup mitjà (M)	Desenvolupament de les competències pròpies de l'assignatura mitjançant l'aplicació dels conceptes exposats en les classes teòriques per a la resolució de problemes típics de cada tema i com a guia per a l'aplicació de tècniques específiques. Exercitar-se en l'aplicació pràctica de les tècniques de resolució de problemes. Resolució guiada de problemes i discussió en grup. Es treballaran totes les competències específiques i genèriques.	28
Avaluació	Parcial 1	Grup gran (G)	Avaluació dels continguts de la primera part de l'assignatura .	2
Avaluació	Parcial 2	Grup gran (G)	Avaluació dels continguts de la segona part de l'assignatura .	2

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.

## Guia docent

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

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual o en grup	Estudi teòric i pràctic	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudi i treball autònom individual. Comprensió dels conceptes teòrics: La finalitat és que l'alumne aprengui els conceptes explicats a classe, per la qual cosa es requereix que estudiï els continguts així com que reproduï problemes i exemples presentats a classe de forma autònoma.</li><li>• Estudi i treball autònom individual o en grup. Resolució de problemes: La finalitat és que l'alumne consolidi els coneixements adquirits aplicant-los a problemes i exercicis concrets. La metodologia consistirà en l'assignació de diferents fulls de problemes durant el curs que els alumnes han de resoldre i presentar per escrit.</li></ul>	90

### 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 nota final de l'assignatura serà una mitjana ponderada entre les diferents activitats avaluables. Els exercicis realitzats durant les classes de problemes i lliurats per escrit durant el curs al final de cada sessió comptaran un 30% de la nota final. L'examen final del curs representarà el gruix de la nota final amb el 70%. En cas de no superar-se l'avaluació d'aquest es procedirà a una recuperació en forma d'examen de continguts per a avaluar el grau d'assimilació dels conceptes apresos.

### 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".

### Problemes

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Informes o memòries de pràctiques ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	Desenvolupament de les competències pròpies de l'assignatura mitjançant l'aplicació dels conceptes exposats en les classes teòriques per a la resolució de problemes típics de cada tema i com a guia per a l'aplicació de tècniques específiques. Exercitar-se en l'aplicació pràctica de les tècniques de resolució de problemes.

## Guia docent

	Resolució guiada de problemes i discussió en grup. Es treballaran totes les competències específiques i genèriques.
Criteris d'avaluació	Resolució d'exercicis i/o treballs prèviament assignats a cada alumne (o grup petit d'alumnes), i lliurament en format electrònic. S'avaluarà el grau d'adquisició de les competències.

Percentatge de la qualificació final: 30% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 0

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

### Parcial 1

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Avaluació dels continguts de la primera part de l'assignatura .
Criteris d'avaluació	S'avaluarà els coneixements adquirits durant aquesta primera part del curs, a partir de l'assoliment de les competències.

Percentatge de la qualificació final: 35% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 4

Percentatge de la qualificació final: 50% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 4

### Parcial 2

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Avaluació dels continguts de la segona part de l'assignatura .
Criteris d'avaluació	S'avaluarà els coneixements adquirits durant aquesta segona part del curs, a partir de l'assoliment de les competències.

Percentatge de la qualificació final: 35% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 4

Percentatge de la qualificació final: 50% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 4

## Recursos, bibliografia i documentació complementària

Es donen unes referències bàsiques així com complementàries. També es posarà a disposició dels alumnes un material com apunts, textos complementaris, així com llistes de problemes.

### Bibliografia bàsica

- Classical Mechanics (3rd Edition). Goldstein, Herbert; Poole Jr., Charles P.; Safko, John L. , Pearson Ed., 2014.
- Classical Dynamics: A Contemporary Approach. Jorge V. José; Eugene J. Saletan, Cambridge Univ., 1998.
- Variational Calculus and Optimal Control. John L. Troutman, Srpinger, 1996.

### Bibliografia complementària

- Mathematical Methods of Classical Mechanics. Arnold, Vladimir Igorevich, Springer, 1989. (versió en castellà: Mecànica Clàssica: métodos matemáticos, Arnold, V. I., Ed. Paraninfo, 1983).
- Foundations of Mechanics (2nd Edition). Abraham, R., Marsden, E., Addison-Wesley Ed., 1987.