UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

# Mètodes Matemàtics Avançats

2026/2027

Codi: 107624
Crèdits: 6

| Titulació | Tipus | Curs |
|---|---|---|
| Física | OB | 2 |

## Professor/a de contacte

Nom : Santiago Peris Rodriguez

Correu electrònic : santiago.peris@uab.cat

## Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al final del document.

## Prerequisits

És recomanable haver cursat les següents assignatures:

Càlcul d'una variable

Càlcul de varies variables

Equacions diferencials

## Objectius

En aquesta assignatura s'introdueixen alguns conceptes matemàtics

bàsics necessaris a la física en general, i a la física/mecànica

quàntica i teories de camps, en particular. Es pretén que l'estudiant

assoleixi la comprensió dels conceptes d'espai de Hilbert, oper-

adors, distribucions i, especialment, grups. Es vol donar una visió integradora

de conceptes que apareixen a diferents camps a la física. Alhora,

l'estudiant haurà d'adquirir la capacitat d'aplicar amb agilitat les

eines del càlcul a diferents tipus de problemes.

## Resultats d'aprenentatge

- CM23 (Adaptar l'estratègia matemàtica avançada en abordar un problema complex determinat des del punt de vista analític.) Adaptar l'estratègia matemàtica avançada en abordar un problema complex determinat des del punt de vista analític.
- KM22 (Identificar els conceptes avançats d'espai vectorial i de subespai, de forma bilineal i de producte escalar i tensorial, i la metodologia de la diagonalització d'endomorfismes.) Identificar els conceptes avançats d'espai vectorial i de subespai, de forma bilineal i de producte escalar i tensorial, i la metodologia de la diagonalització d'endomorfismes.
- KM23 (Descriure els conceptes bàsics del càlcul i anàlisi i els diferents mètodes de resolució

d'equacions diferencials en les seves diferents tipologies.) Descriure els conceptes bàsics del càlcul i anàlisi i els diferents mètodes de resolució d'equacions diferencials en les seves diferents tipologies.
- KM24 (Identificar els diferents tipus de transformacions integrals, els espais de probabilitats d'esdeveniments, els fonaments de la teoria de probabilitats i els conceptes bàsics de l'anàlisi estadística de dades.) Identificar els diferents tipus de transformacions integrals, els espais de probabilitats d'esdeveniments, els fonaments de la teoria de probabilitats i els conceptes bàsics de l'anàlisi estadística de dades.
- KM25 (Descriure un espai de Hilbert, un operador lineal i els teoremes de valors i vectors propis, la teoria de grups SO (3), SU (2) i l'àlgebra de Lie.) Descriure un espai de Hilbert, un operador lineal i els teoremes de valors i vectors propis, la teoria de grups SO (3), SU (2) i l'àlgebra de Lie.
- SM19 (Aplicar els coneixements adquirits de matemàtica avançada a la resolució de problemes matemàtics i a l'hora a problemes físics amb representació matemàtica.) Aplicar els coneixements adquirits de matemàtica avançada a la resolució de problemes matemàtics i a l'hora a problemes físics amb representació matemàtica.

## Continguts

PROGRAMA

1. Espais de Hilbert

1.1 Espais prehilbertians

2.2 Espais de Hilbert

2. Operadors

2.1 Operadors lineals.

2.2 Valors/vectors propis.

3. Distributions

4. Introducció a teoria de grups

4.1 Definició i motivació (simetries)

4.2 Exemples: SO(3), SU(2), SU(N) (relació amb operadors unitaris)

4.3 Àlgebra de Lie (generadors del grups continus)

4.4 su(N) (relació amb operadors autoadjunts) i relació de su(2) amb so(3)

5. Representacions

6. Mètodes tensorials

## Activitats formatives i Metodologia

| Títol | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|---|---|---|---|
| Classes de problemes: Entre una col·lecció de problemes, el professor resoldrà en detall una selecció. Els estudiants hauran de treballar | 28 | 1,12 | CM23, KM22, KM23, KM24, KM25, SM19 |
| Classes magistrals: El professor exposarà els conceptes i raonaments bàsics de cada tema, amb el suport de exemples. | 56 | 2,24 | CM23, KM22, KM23, KM24, KM25, SM19 |
| Estudi dels fonaments teòrics | 26,5 | 1,06 | CM23, KM22, KM23, KM24, KM25, SM19 |
| Entrega selectiva de problemes | 16 | 0,64 | CM23, KM22, KM23, KM24, KM25, SM19 |
| Resolució de problemes individualment i en grup | 16 | 0,64 | CM23, KM22, KM23, KM24, KM25, SM19 |

Aquesta assignatura desenvolupa eines de llenguatge i càlcul matemàtics que són bàsiques

per a assignatures de Física avançada. El treball personal de l'estudiant és fonamental per assolir els coneixements i les destreses pertinents.

Les sessions de classe presencial es dividiran en:

Classes magistrals: El professor exposarà els conceptes i raonaments bàsics, de cada

tema, amb el suport de exemples.

Classes de problemes: Entre una col·lecció de problemes, el professor

resoldrà en detall una selecció. Els estudiants hauran de treballar pel seu compte la resta.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

## Avaluació

## Activitats d'avaluació continuada

| Títol | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|---|---|---|---|---|
| Examen Final | 50% | 2,5 | 0,1 | CM23, KM22, KM23, KM24, KM25, SM19 |
| Examen Parcial | 40% | 2 | 0,08 | CM23, KM22, KM23, KM24, KM25, SM19 |
| Entrega de problemes | 10% | 0,5 | 0,02 | CM23, KM22, KM23, KM24, KM25, SM19 |
| Examen de recuperació | 90% | 2,5 | 0,1 | CM23, KM22, KM23, KM24, KM25, SM19 |

Avaluació Ordinaria

A) Examen parcial (40% de la nota): examen escrit, sense llibres, individual, a mitjans de semestre.

B) Examen final (50 % de la nota): examen escrit, sense llibres, individual, al final del semestre.

C) Entrega selectiva de problemes (10% de la nota): Es proposaran varis problemes per entregar cap al final del semestre.

La nota final sera el resultat de A+B+C.

D) Examen de recuperació (90% de la nota): Si la nota obtinguda de A+B >3.5/10, l'estudiant podra optar per fer un examen final de recuperacio sempre i quan s'hagi presentat als dos examens A+B. La nota obtinguda en aquest examen sustituira la nota obtinguda anteriorment en els examens A+B en tots els casos.

Avaluació (Unica)

A)Examen Final (50 % de la nota final): es un examen escrit, sense llibres, individual, al final del semestre.

B)Examen Oral(50 % de la nota final) : es un examen individual, al final del semestre.

C)Examen de Recuperacio Oral (100 % de la nota final): es un examen oral, opcional, al final del semestre. Si la nota de A+B >3.5/10, l'estudiant podra optar a aquest examen sempre i quan s'hagi presentat a A+B. La nota d'aquest examen sustituira la nota de A+B (avaluacio unica) en tots els casos.

Les dues avaluacions tindran l'examen final el mateix dia. Idem per l'examen de recuperacio.

The bonus points ("palotes") will not be added to the result of the make-up exam.

## Bibliografia

Basic bibliografy.

P. Szekeres, *A course in Modern Mathematical Physics*.

Elvira Romera et al., Métodos matemáticos: Problemas de espacios de Hilbert, operadores lineales y espectros

G. Arfken, *Mathematical Methods for Physics.*

Advanced and complementary bibliography.

J.J. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*.

J.F. Cornwell, *Group theory in Physics.*

H. Georgi, *Lie Algebras in particle physics.*

L. Abellanas i A. Galindo, *Espais de Hilbert*.

S.K. Barbarian, *Introducció a l'espai de Hilbert.*

L. Schwartz, *Métodos Matemáticos para las ciencias físicas.*

## Programari

Not applicable.

### Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest enllaç. Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

| Tipus de docència | Grup | Idioma | Semestre | Torn |
|---|---|---|---|---|
| (TE) Teoria | 1 | Anglès | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (PAUL) Pràctiques d'aula | 1 | Anglès | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (TE) Teoria | 2 | Anglès | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (PAUL) Pràctiques d'aula | 2 | Anglès | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (SEM) Seminaris | 11 | Anglès | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (SEM) Seminaris | 12 | Anglès | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (SEM) Seminaris | 21 | Anglès | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (SEM) Seminaris | 22 | Anglès | segon quadrimestre | matí-mixt |