

## Guia docent

### Identificació de l'assignatura

<b>Assignatura / Grup</b>	20313 - Topologia / 9
<b>Titulació</b>	Doble titulació: grau de Matemàtiques i grau d'Enginyeria Telemàtica - Segon curs Grau de Matemàtiques - Segon curs
<b>Crèdits</b>	6
<b>Període d'impartició</b>	Primer semestre
<b>Idioma d'impartició</b>	Català

### Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Rafel Jaume Prohens Sastre						
<i>Responsable</i>						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria
<a href="mailto:rafel.prohens@uib.cat">rafel.prohens@uib.cat</a>						

### Contextualització

Aquesta assignatura introdueix els conceptes d'espai mètric i topològic, així com les seves aplicacions en altres branques de la matemàtica i la computació. S'estudien els conceptes topològics bàsics, com ara la idea de separació, i algunes de les propietats topològiques més rellevants: compacitat, connexitat i completesa, entre d'altres. S'acaba el curs amb una introducció als espais mètrics complets de Hilbert. Aquesta assignatura forma part del mòdul "Topologia i Geometria Diferencial" de la memòria del Grau de matemàtiques. S'imparteix en el primer semestre del segon curs d'aquest grau.

Memòria del grau: <https://portal.uib.cat/documents/22134/2279937/GMA2-MMOD2-03012018.pdf/4b3bc74f-5eff-40ea-9fc0-cf87fe094da1>

### Requisits

#### Recomanables

Els requisits previs recomanables són els d'haver cursat les assignatures de:

- \* 20572-Fonaments de Matemàtiques,
- \* 20575-Matemàtica Discreta
- \* 20570-Anàlisi Matemàtica.

### Competències



## Guia docent

### Específiques

- \* Conèixer i utilitzar els conceptes bàsics associats a les nocions d'espais normats, mètrics i topològics (E16)
- \* Construir exemples d'espais topològics emprant les nocions de subespai topològic, espai producte i espai quocient (E17)

### Genèriques

- \* Tenir capacitat de comprendre i utilitzar el llenguatge matemàtic i enunciar proposicions en diferents camps de les matemàtiques (part de TG8)
- \* Tenir capacitat d'assimilar la definició d'un nou objecte matemàtic, en altres termes coneguts, i ser capaç d'utilitzar aquest objecte en diferents contextos. (part de TG9)
- \* Tenir capacitat per aplicar els coneixements adquirits a la construcció de demostracions, la detecció d'errors en raonaments incorrectes i la resolució de problemes (TG10)

### 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. Espais mètrics  
Espais mètrics i espais normats. Subespais mètrics i espai producte. Bolles i continuïtat. Conjunts oberts i tancats. Clausura, interior i frontera d'un subconjunt. Convergència i mètriques equivalents.
2. Espais topològics  
Topologies sobre un conjunt, espais topològics. Oberts i tancats d'un espai topològic. Continuïtat i homeomorfismes. Alguns conceptes bàsics: bases, clausura, interior i frontera.
3. Subespais i productes  
Topologia induïda i subespais topològics. Propietats i continuïtat. Espais topològics producte, propietats i continuïtat.
4. La condició de Hausdorff i altres axiomes de separació  
Axiomes de separació en un espai topològic. Espais  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$  o Hausdorff, regulars i normals.
5. Connexitat  
Espais topològics connexos, separacions i definicions equivalents. Estudi i caracterització dels connexos de la recta real. Propietats de connexitat i continuïtat. Espais topològics arc-connexos, comparació dels dos tipus de connexitat.
6. Compacitat  
Recobriments i subrecobriments finits. Espais topològics compactes. Compacitat i continuïtat. Compacitat en subespais i espais producte. Caracterització dels compactes en espais euclidians (teorema de Heine-Borel). Espais mètrics seqüencialment compactes, equivalència de les dues compacitats.
7. Espais quocients

## Guia docent

Topologia quocient i espais topològics quocients. Construcció de nous espais topològics. Homeomorfismes d'espais topològics quocients, Construcció i caracterització de espais topològics notables: Ccircunferència, Tor, Banda de Möbius, Ampolla de Klein, Espai Projectiu.

### 8. Espais mètrics complets

Espais mètrics complets. Completitud en subespais i espais producte. Exemples d'espais mètrics no complets, convergència puntual i uniforme. Funcions contractives i teorema del punt fix de Banach.

## Metodologia docent

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

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes de teoria	Grup gran (G)	El professor exposa conceptes, exemples i resultats que conformen el contingut de l'assignatura. S'hi treballen totes les competències transversals i específiques, TG8, TG9, E16 i E17.	30
Classes pràctiques	Classes de resolució d'exercicis	Grup gran (G)	Resolució d'exercicis per part del professor i dels alumnes. Es pretén mostrar a l'alumne com resoldre els exercicis. S'hi treballen totes les competències transversals i específiques, TG8, TG9, E16 i E17.	13
Classes pràctiques	Exposició a la pissarra i lliurament de problemes	Grup gran (G)	Resolució a la pissarra d'exercicis per part dels alumnes amb la supervisió del professor. Es pretén que l'alumne aprengui a resoldre els exercicis per ell mateix. S'hi treballen totes les competències transversals i específiques, TG8, TG9, E16 i E17.	12
Avaluació	Examen parcial 2	Grup gran (G)	Prova de respostes breus i/o llargues. S'hi treballen totes les competències transversals i específiques, TG8, TG9, E16 i E17.	3
Avaluació	Examen Parcial 1	Grup gran (G)	Prova de respostes breus i/o llargues. S'hi treballen totes les competències transversals i específiques, TG8, TG9, E16 i E17.	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.

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

## Guia docent

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual o en grup	Estudi de la teoria	Estudi autònom de l'alumne centrat en assimilar l'exposat a les classes de teoria. S'hi treballen totes les competències transversals i específiques, TG8, TG9, E16 i E17.	27
Estudi i treball autònom individual o en grup	Resolució d'exercicis	L'alumne a través de la resolució d'exercicis ha de consolidar l'assimilat en l'estudi de la teoria. S'hi treballen totes les competències transversals i específiques, TG8, TG9, E16 i E17.	49
Estudi i treball autònom individual o en grup	Preparació d'examens	L'alumne es dedica, revisant la teoria i els exercicis, a posar-se a punt per a la realització dels examens (sigui examen parcial o examen final). S'hi treballen totes les competències transversals i específiques, TG8, TG9, E16 i E17.	14

### 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

Hi ha un únic itinerari perquè les tasques avaluable són compatibles tant per l'alumnat a temps complet com a temps parcial.

En aquest itinerari únic hi ha un total de 3 activitats avaluables:

- \* Examen Parcial 1 (40%), activitat **recuperable**,
  - \* Examen Parcial 2 (40%), activitat **recuperable**,
  - \* Lliurament per escrit de tres problemes i exposició d'un d'ells a la pissarra (20%). **Activitat no recuperable**.
- La nota final de l'assignatura es calcula de la següent manera:

\* si la nota de cada un dels dos parcials és igual o superior a 4, s'apliquen els percentatges anteriorment esmentats,

\* altrament, la nota final serà el mínim de 4,5 i la nota que resulta d'aplicar els percentatges indicats.

El lliurament d'exercicis s'anirà realitzant al llarg del curs de forma repartida (no acumulada). La nota corresponent a l'apartat de "lliurament d'exercicis i presentació a la pissarra" serà la mitjana aritmètica de les quatre notes obtingudes en els tres lliuraments més de la nota obtinguda a la presentació a la pissarra. La nota que s'obtingui d'aquesta part es mantindrà per juliol.

Els exàmens parcials seran recuperables, cada un per separat, en el mes de juliol, ambdós el mateix dia. La nota de juliol es calcularà amb les mateixes condicions que per juny.

### 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".

## Guia docent

### Exposició a la pissarra i lliurament de problemes

---

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Proves orals ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	Resolució a la pissarra d'exercicis per part dels alumnes amb la supervisió del professor. Es pretén que l'alumne aprengui a resoldre els exercicis per ell mateix. S'hi treballen totes les competències transversals i específiques, TG8, TG9, E16 i E17.

Críteris d'avaluació

Percentatge de la qualificació final: 20%

### Examen parcial 2

---

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves objectives ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Prova de respostes breus i/o llargues. S'hi treballen totes les competències transversals i específiques, TG8, TG9, E16 i E17.
Críteris d'avaluació	S'avaluarà el nivell d'assoliment de la porció de les competències específiques E16 i/o E17 que correspongui als continguts desenvolupats; així com també el de les genèriques TG8 i TG9.

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

### Examen Parcial 1

---

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves objectives ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Prova de respostes breus i/o llargues. S'hi treballen totes les competències transversals i específiques, TG8, TG9, E16 i E17.
Críteris d'avaluació	S'avaluarà el nivell d'assoliment de les competències específiques E16 i E17; així com també el de les genèriques TG8 i TG9.

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

### Recursos, bibliografia i documentació complementària

---

A part dels llibres recomanats a continuació, el professor posarà a disposició dels alumnes, abans de començar cada tema, llistes de problemes del tema corresponent, que seran penjades a Campus Extens.

#### Bibliografia bàsica

---

- J.L. Kelley, General topology. Springer-Verlag, (1975)
- J.R. Munkres, Topología, 2a edició. Prentice Hall (2002)
- W.A. Sutherland, Introduction to Metric & Topological Spaces, 2nd edition. Oxford University Press (2009)
- E. Bujalance, J. Tarres, Problemas de topología. Universidad Nacional de educación a Distancia (1989)
- G. Flory, Ejercicios de topología y de análisis. Reverté (1983)
- S. Lipschutz, Teoría y problemas de probabilidad. McGraw-Hill de México (1971)

