

## Guia docent

### Identificació de l'assignatura

<b>Assignatura / Grup</b>	20315 - Àlgebra Abstracta I / 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>	Segon 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
Pedro Bibiloni Serrano <i>Responsable</i> <a href="mailto:p.bibiloni@uib.es">p.bibiloni@uib.es</a>	09:00	10:00	Dimecres	09/09/2019	14/02/2020	Anselm Turmeda, D-187
	16:00	17:00	Dijous	09/09/2019	14/02/2020	Anselm Turmeda, D-187
	10:00	11:00	Dilluns	17/02/2020	17/07/2020	Anselm Turmeda, D-187
	16:00	17:00	Dimecres	17/02/2020	17/07/2020	Anselm Turmeda, D-187
Raquel Fernández Peralta <a href="mailto:r.fernandez@uib.es">r.fernandez@uib.es</a>	Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria					

### Contextualització

En algunes assignatures de primer curs els estudiants s'han trobat amb alguns conjunts importants amb operacions definides entre els seus elements i sobre els quals es plantejaven preguntes interessants. Per exemple, el conjunt dels nombres enters amb la suma i el producte, els conjunts dels nombres reals o dels nombres complexos amb la suma, el producte i la inversió de nombres diferents de zero, o el conjunt de les matrius quadrades d'ordre  $n$  (amb entrades, per exemple, nombre reals) amb la suma, el producte, i la inversió de matrius no singulars. Tot això són exemples d' *estructures algebraiques*: conjunts amb operacions que satisfan uns axiomes donats. L' *àlgebra abstracta* és la branca de la matemàtica que estudia aquestes estructures algebraiques. Un dels objectius de l'àlgebra abstracta és entendre completament l'estructura dels objectes definits mitjançant conjunts, operacions sobre el conjunt, i axiomes específics que han de satisfer aquestes operacions, desenvolupant una teoria abstracta que després es pugui aplicar en exemples concrets. Aquesta és una de les forteses de l'àlgebra abstracta: un cop s'ha demostrat un fet sobre un tipus d'estructures, ja no cal demostrar-lo per a cada exemple d'aquesta estructura que ens trobem. Això també ens permet reconèixer que alguns objectes o situacions que poden semblar a primera vista molt diferents són de fet similars.

Basant-nos en el coneixement d'algunes estructures algebraiques concretes estudiades en assignatures anteriors, en aquesta assignatura presentam el llenguatge bàsic de l'àlgebra abstracta, i els conceptes i propietats bàsics dels dos tipus d'estructures més importants: els grups i els anells. Veurem també algunes

## Guia docent

primeres aplicacions en altres branques de les matemàtiques, i d'altres disciplines, de l'estudi d'aquestes estructures. La formació en àlgebra abstracta continua a l'assignatura Algebra abstracta II, on s'en veuen les aplicacions en dos camps concrets: la resolubilitat d'equacions polinòmiques i la geometria.

### Requisits

---

#### Recomanables

Al llarg de l'assignatura s'empraran lliurement les nocions i els resultats principals de les assignatures *Matemàtiques I (Àlgebra lineal)* (i en concret del tema de l'àlgebra de matrius) i *Matemàtica discreta* (i en concret dels temes de teoria bàsica de conjunts i aritmètica elemental), i no es dedicarà temps presencial a recordar-los, per la qual cosa és convenient que l'estudiant hagi cursat amb profit aquestes dues assignatures. Altrament serà molt difícil assolir els objectius d'aprenentatge proposats.

### Competències

---

#### Específiques

- \* E10. Reconèixer les propietats d'una estructura algebraica. Manejar subestructures, estructures producte i quocient i morfismes. Resoldre problemes relatius a grups i anells
- \* E11. Conèixer l'estructura d'alguns grups senzills i operar amb aquests. Conèixer algunes aplicacions de la teoria de grups tant en matemàtiques com en altres àmbits de coneixement
- \* E12. Conèixer les propietats aritmètiques dels polinomis sobre un cos. Operar amb ideals d'anells de polinomis
- \* E28. Conèixer el desenvolupament històric dels conceptes matemàtics principals, tot situant-los en el contexte de llur evolució
- \* E40. Desenvolupar la capacitat d'identificar i descriure matemàticament un problema, d'estructurar la informació disponible i de seleccionar un model matemàtic adient per a la seva resolució

#### Genèriques

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

#### 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

---

## Guia docent

Els continguts són els usuals en un curs d'introducció a l'àlgebra abstracta: conceptes i propietats bàsics de grups i anells, exemples importants d'aquestes estructures (grups de simetries, grups de permutacions, anells de polinomis) i algunes aplicacions.

### Continguts temàtics

#### Tema 1. Grups 1

- \* Nocions bàsiques de grups
- \* Grups de permutacions
- \* Grup dièdric
- \* Subgrups i subgrups normals
- \* Morfismes de grups
- \* Producte de grups
- \* Grup quocient
- \* Teoremes d'isomorfia
- \* Grups cíclics

#### Tema 2. Anells 1

- \* Nocions bàsiques d'anells i cossos
- \* Subanells i subcossos
- \* Ideals
- \* Morfismes d'anells
- \* Anell quocient
- \* Cos de fraccions

#### Tema 3. Polinomis en una variable

- \* L'anell dels polinomis en una variable
- \* Ideals
- \* Quocients
- \* Aplicacions

#### Tema 4. Anells 2

- \* Dominis d'ideals principals
- \* Dominis de factorització única
- \* Dominis euclidians
- \* Aplicacions

#### Tema 5. Grups 2

- \* Grups abelians finits
- \* Grups resolubres
- \* Accions de grups
- \* p-grups
- \* Grups lliures

#### Tema 6. Estructures alebraiques

- \* Subestructures
- \* Morfismes
- \* Productes
- \* Congruències
- \* Quocients

## Metodologia docent

---

## Guia docent

Bona part dels continguts teòrics es presentaran a les classes presencials de teoria, però alguns punts es deixaran perquè els estudiants els aprenguin de manera autònoma (encara que bàsicament dirigida). A les classes de problemes s'hi alternaran els *tallers de resolució de problemes*, on els estudiants resoldran problemes en equips petits i supervisió del professor, les *classes de problemes*, on els estudiants exposaran les seves solucions a problemes proposats per a ser resolts de manera autònoma, i les *pluges d'idees*, on es resoldran els problemes entre tots.

El treball no presencial consistirà en l'estudi dels continguts teòrics, tant presentats a classe com deixats per a l'estudi autònom, i la resolució de MOLTS de problemes. Una part substancial de l'activitat no presencial es portarà a terme a través de Campus Extens, on els estudiants no només hi trobaran material d'estudi elaborat o fornint pels professors, sinó que també hi hauran de respondre qüestionaris periòdics i hi podran discutir els dubtes que els sorgixin tant durant l'estudi autònom com durant la resolució de problemes, entre d'altres activitats.

Aquesta assignatura s'impartirà íntegrament en català.

### Volum de treball

La quantitat d'hores de treball presencial indicades en aquesta guia docent són les previstes al pla d'estudis, i no tenen per què correspondre a les programades a l'agenda del curs.

La distribució de volum de treball presencial proposada és orientativa, i només representa la planificació que de l'assignatura n'han fet els professors, però sense tenir en compte tots els imprevistos que poden sorgir durant el curs. Pel que fa a la distribució de treball no presencial, és també orientativa i representa la distribució ideal planejada pels professors, però cada estudiant ha de trobar la distribució que més li convengui. Això no obstant, cal avisar que les activitats d'aquesta assignatura estan planejades perquè cada estudiant, per cada hora de classe presencial, treballi una hora i mitja de manera autònoma (estudi, resolució d'exercicis, activitats a Aula Digital), i que sense un treball no presencial d'aquesta magnitud serà molt difícil assolir un nivell suficient dels coneixements i les competències desitjades.

El pla de treball detallat s'especificarà a Aula Digital.

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

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes de teoria	Grup gran (G)	S'hi presentaran els conceptes, resultats i procediments bàsics de l'assignatura.  Es treballaran les competències E10, E11, E12, E28, E40, TG8, TG9, TG10.	28
Classes pràctiques	Classes de problemes	Grup mitjà (M)	A les classes de problemes s'hi alternaran els tallers de resolució de problemes, on els estudiants resoldran problemes en equips petits i supervisió del professor, les classes de problemes, on els estudiants exposaran les seves solucions a problemes proposats per a ser resolts de manera autònoma, i les pluges d'idees, on es resoldran els problemes entre tots.  Es treballaran les competències E10, E11, E12, E28, E40, TG8, TG9, TG10.	27

## Guia docent

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Avaluació	Examen final	Grup gran (G)	Avaluació dels coneixements i destreses dels estudiants, consistirà en una prova de resolució de problemes i resposta de qüestions curtes.  S'avaluaran les competències E10, E11, E12, E28, E40, TG8, TG9, TG10.	3
Avaluació	Control	Grup gran (G)	Avaluació dels coneixements i destreses dels estudiants, consistirà en una prova de resolució de problemes i resposta de qüestions curtes.  S'avaluaran les competències E10, E11, E12, E28, E40, TG8, TG9, TG10.	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)

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Estudi individual	Estudi del que s'ha explicat a les classes magistrals i el que s'hagi encarregat estudiar de manera autònoma.  Es treballaran les competències E10, E11, E12, E28, E40, TG8, TG9, TG10.	50
Estudi i treball autònom individual o en grup	Resolució de problemes	Resolució de problemes encarregats com a treball autònom. Inclou la redacció de les memòries de les pràctiques informàtiques. L'avaluació es farà conjunta amb la de les classes pràctiques.  Es treballaran les competències E10, E11, E12, E28, E40, TG8, TG9, TG10.	40

### 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

L'avaluació de l'assignatura es portarà a terme per mitjà de les activitats que tot seguit indicam:

- \* Un **control** a mitjan curs, consistent en qüestions curtes i alguns exercicis similars als resolts als tallers de resolució de problemes i que els estudiants hauran de resoldre de manera individual.
- \* **Exercicis** resolts en grups petits als **tallers** de resolució de problemes. A algunes sessions de taller es proposaran alguns exercicis per resoldre en la sessió, que els estudiants entregaran al final de la sessió per a que siguin qualificats.

## Guia docent

\* **Exercicis** resolts individualment o en grups petits de manera autònoma, i **exposats** a les classes de problemes o **entregats** per a la seva qualificació. De tant en tant es proposaran problemes per resoldre de manera autònoma i ser entregats o es demanarà als estudiants l'exposició de solucions de problemes a classe. La peridocicitat dependrà del nombre de matriculats.

\* **Tasques** per realitzar a Campus Extens: concursos, qüestionaris etc. De manera periòdica es proposaran tasques que hauran de ser realitzades en els terminis i en el temps que es fixin, i serviran per pujar nota.

\* Un **examen final** a final del semestre, d'una estructura similar a la del control. Per poder aprovar l'assignatura, s'ha de treure com a mínim un 3 d'aquest examen final.

La nota de "Classes de problemes" serà la mitjana de les notes obtingudes per mitjà dels tres tipus d'exercicis (tallers, entregats i exposats).

Es proposa un únic itinerari. Els alumnes amb dedicació a temps complet hauran de realitzar la prova i els exercicis proposats en els seminaris en l'horari establert. Els que tinguin dedicació a temps parcial reconeguda podran optar per no tenen assistir a les classes de Grup Mitjà, i per tant no se'ls qualificarà els tallers. Això es compensarà amb un major volum d'exercicis per resoldre de manera autònoma i entregar i presentar a les hores que convinguin amb els professors.

La nota de cada activitat es podrà reclamar només durant la setmana següent a publicar-ne la nota. Per al control i l'examen final, s'anunciarà una data de revisió. A totes les activitats s'hi avaluaran totes les competències de l'assignatura. Es permet l'avaluació anticipada en els termes contemplats al reglament acadèmic.

### 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".

### Classes de problemes

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	A les classes de problemes s'hi alternaran els tallers de resolució de problemes, on els estudiants resoldran problemes en equips petits i supervisió del professor, les classes de problemes, on els estudiants exposaran les seves solucions a problemes proposats per a ser resolts de manera autònoma, i les pluges d'idees, on es resoldran els problemes entre tots. Es treballaran les competències E10, E11, E12, E28, E40, TG8, TG9, TG10.
Criteris d'avaluació	Exercicis per ser resolts al taller o de manera no presencial, i aquests darrers podran lliurar-se per ser corregits o exposar-se. Aquest apartat inclou les pràctiques d'informàtica. En cada cas s'avaluarà la correctesa del plantejament i la resolució matemàtica del problema, la qualitat i claretat de la presentació oral, i la correctesa de les respostes a les preguntes que es facin.

Percentatge de la qualificació final: 25%

## Guia docent

### Examen final

---

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament ( <b>recuperable</b> )
Descripció	Avaluació dels coneixements i destreses dels estudiants, consistirà en una prova de resolució de problemes i resposta de qüestions curtes. S'avaluaran les competències E10, E11, E12, E28, E40, TG8, TG9, TG10.
Criteris d'avaluació	Una prova consistent en una sèrie de preguntes curtes que serviran per avaluar el nivell de coneixements i de comprensió dels estudiants, i una sèrie d'exercicis que avaluaran la capacitat de resolució d'exercicis. S'avaluarà la correctesa del plantejament, la resolució matemàtica del problema, la qualitat i claretat de la presentació escrita, i el rigor en els raonaments. Per superar l'assignatura s'ha de treure més d'un 3 d'aquesta prova.

Percentatge de la qualificació final: 50% amb qualificació mínima 3

### Control

---

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	Avaluació dels coneixements i destreses dels estudiants, consistirà en una prova de resolució de problemes i resposta de qüestions curtes. S'avaluaran les competències E10, E11, E12, E28, E40, TG8, TG9, TG10.
Criteris d'avaluació	Una prova consistent en una sèrie de preguntes curtes que serviran per avaluar el nivell de coneixements i de comprensió dels estudiants, i una sèrie d'exercicis que avaluaran la capacitat de resolució d'exercicis. S'avaluarà la correctesa del plantejament, la resolució matemàtica del problema, la qualitat i claretat de la presentació escrita, i el rigor en els raonaments.

Percentatge de la qualificació final: 25%

### Recursos, bibliografia i documentació complementària

---

Els continguts del curs són els típics de qualsevol curs d'introducció a l'àlgebra abstracta, per la qual cosa gairebé qualsevol llibre d'Àlgebra abstracta, també dita Àlgebra moderna, els cobreix. Els tres llibres recomanats com a bibliografia bàsica són els que s'empraran per recomanar lectures complementàries i estudi autònom als estudiants. D'altra banda, quan els professors ho considerin oportú, publicaran a Campus Extens apunts d'algunes parts del curs.

#### Bibliografia bàsica

---

- \* A. Birkhoff, S. Mac Lane. *Àlgebra moderna*. Ed. Vicens-Vives.
- \* F. Goodman. *Algebra: Abstract and concrete* (ed. 2.5). Semisimple Press
- \* J. Rotman. *Advanced modern algebra*. Prentice Hall.

#### Bibliografia complementària

---

- \* M. Castellet, I. Llerena. *Àlgebra lineal i geometria*. Publ. UAB.
- \* R. Hidalgo, *Estructuras algebraicas: Grupos y anillos*. <http://docencia.mat.utfsm.cl/~rhidalgo/files/estructuras.pdf>
- \* K. Parshall. *The development of modern algebra*. The Princeton Companion to Mathematics (Princeton Univ. Press), pp. 95-105.



## Guia docent

\* M. Queysanne. *Àlgebra bàsica*. Ed. Vicens-Vives

