

## 200112 - EALG - Estructures Algebraiques

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN MATEMÀTIQUES (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: FRANCESC D'ASSIS PLANAS VILANOVA  
Altres: Primer quadrimestre:  
FRANCESC D'ASSIS PLANAS VILANOVA - M-A, M-B  
BERNAT PLANS BERENGUER - M-B  
ANA RIO DOVAL - M-A

### Capacitats prèvies

Continguts de Fonaments de la Matemàtica: conjunts i aplicacions; relacions d'equivalència i d'ordre; permutacions; aritmètica de nombres enters i de polinomis; algorisme d'Euclides i identitat de Bézout; congruències (aritmètica modular); ...  
Continguts d'Àlgebra Lineal: espai vectorial, subespai i espai quocient; bases; matrius i càlcul matricial; ...

### Requisits

Les assignatures de primer curs Fonaments de la Matemàtica i Àlgebra Lineal

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

1. CE-2. Resoldre problemes de Matemàtiques, mitjançant habilitats de càlcul bàsic i d'altres, tot planificant-ne la resolució en funció de les eines de què es disposi i de les restriccions de temps i recursos.
2. CE-3. Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadístic, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o d'altres, per a experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes.
3. CE-4. Desenvolupar programes informàtics que resolguin problemes matemàtics, tot fent servir per a cada cas l'entorn computacional escaient.

#### Genèriques:

5. CB-1. Demostrar posseir i comprendre coneixements de l'àrea de les Matemàtiques, construïts a partir de la base de l'educació secundària general i a un nivell que, tot recolzant-se en llibres de text avançats, inclogui també alguns aspectes que impliquin coneixements provinents de l'avantguarda de l'estudi de les Matemàtiques i de les seves aplicacions a la ciència i a la tecnologia.
6. CB-2. Saber aplicar d'una forma professional els coneixements matemàtics al seu treball i posseir les capacitats que, a l'àrea de les Matemàtiques i en les seves aplicacions a la ciència i a la tecnologia, s'acostumen a demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes.
7. CB-3. Tenir la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants, a l'àrea de les Matemàtiques i en les seves aplicacions, per a emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'indole social, científica o ètica.
8. CG-1. Comprendre i emprar el llenguatge matemàtic. Adquirir la capacitat d'enunciar propietats en diversos camps de la Matemàtica, de construir argumentacions, d'elaborar càlculs i de transmetre els coneixements matemàtics adquirits.
9. CG-2. Conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes clàssics en diferents àrees de la Matemàtica.
10. CG-3. Assimilar la definició d'un nou objecte matemàtic en termes d'altres ja coneguts i ser capaç de fer servir

## 200112 - EALG - Estructures Algebraiques

aquest objecte en contextos diferents.

11. CG-4. Saber abstraure les propietats estructurals (dels objectes matemàtics, de la realitat observada i d'altres àmbits), distingint-les de les que només són ocasionals. Poder comprovar-les amb demostracions o refutar-les mitjançant contraexemples, així com identificar errors en els raonaments incorrectes.

Transversals:

4. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

### Metodologies docents

Tradicional: classes de teoria en que el professor explica els continguts de l'assignatura i classes de problemes en que el professor ensenyarà com resoldre alguns dels problemes de les llistes.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En aquesta assignatura l'estudiant es familiaritza amb els conceptes bàsics i aprèn alguns dels resultats principals sobre les estructures algebraiques més habituals: grups, anells, cossos i mòduls

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 187h 30m	Hores grup gran:	45h	24.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	16.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	112h 30m	60.00%

## 200112 - EALG - Estructures Algebraiques

### Continguts

<p><b>Grups</b></p>	<p>Dedicació: 62h 30m</p> <p>Grup gran/Teoria: 15h Grup mitjà/Pràctiques: 10h Aprentatge autònom: 37h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <p>Grups, subgrups, classes laterals; homomorfismes, nucli i imatge; subgrups normals i grup quocient; teorema d'isomorfisme; ordre d'un element.</p> <p>Exemples de grups: cíclics, diedrals, simètric, alternat, producte cartesià, producte semidirecte, ...</p> <p>Grups simples, simplicitat dels grups alternats, teorema de Jordan-Hölder, grups resolubles.</p> <p>Acció d'un grup en un conjunt, estabilitzadors, òrbites, fórmula de les òrbites, accions per translació i per conjugació. Aplicacions.</p> <p>p-grups i subgrups de Sylow. Teorema de Sylow. Aplicacions.</p>	
<p><b>Anells</b></p>	<p>Dedicació: 50h</p> <p>Grup gran/Teoria: 12h Grup mitjà/Pràctiques: 8h Aprentatge autònom: 30h</p>
<p>Descripció:</p> <p>Anell, grup multiplicatiu, subanell, ideal, homomorfisme; anell íntegre, cos de fraccions; ideals primers i maximals.</p> <p>Divisibilitat; unitats i associats; màxim comú divisor i identitat de Bézout; irreductibles, primers i factorització única; anell factorial; anell principal; anell euclidià i algorisme d'Euclides.</p> <p>Polinomis a coeficients en un cos; grau; divisió euclidiana; funcions racionals; arrels; derivació.</p> <p>Polinomis a coeficients en un anell factorial. Contingut i polinomis primitius; lema de Gauss; factorització única; criteri d'irreductibilitat d'Eisenstein.</p> <p>Polinomis ciclotòmics.</p>	
<p><b>Cossos</b></p>	<p>Dedicació: 50h</p> <p>Grup gran/Teoria: 12h Grup mitjà/Pràctiques: 8h Aprentatge autònom: 30h</p>
<p>Descripció:</p> <p>Cos, exemples, característica, cos primer, immersions.</p> <p>Extensions, grau, elements algebraics i transcendents, polinomi mínim, cos de descomposició, adjunció d'elements, extensions simples, teorema de l'element primitiu.</p> <p>Cossos finits: construcció, propietats i classificació.</p> <p>Aplicació: construccions geomètriques amb regla i compas. Nombres construïbles. Els tres problemes clàssics.</p> <p>Construcció de polígons regulars: períodes de Gauss i caracterització dels polígons construïbles.</p>	

## 200112 - EALG - Estructures Algebraiques

Mòduls	Dedicació: 25h Grup gran/Teoria: 6h Grup mitjà/Pràctiques: 4h Aprentatge autònom: 15h
Descripció: Mòdul, homomorfisme, mòdul lliure, matrius. Analogia amb els espais vectorials. Forma normal de Smith d'una matriu sobre un DIP. Factors invariants. Teorema de classificació dels mòduls finitament generats sobre DIP. Factors invariants i divisors elementals. Aplicacions. Classificació dels grups abelians finits. Classificació d'endomorfismes i forma canònica racional.	

### Sistema de qualificació

Exàmens parcial i final. La nota s'obté com la millor de les dues qualificacions següents: la de l'examen final, o bé 70% de la nota del final més 30% de la nota del parcial.  
Examen extraordinari al juliol per als estudiants suspesos.

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Artin, Michael. Algebra. 2nd. Boston: Prentice-Hall, 2011. ISBN 9780132413770.
- Lang, Serge. Algebra. 3rd ed. rev.. New York: Springer, 2002. ISBN 038795385X.
- Dummit, D.S.; Foote, R.M. Abstract algebra. 3rd ed.. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2004. ISBN 0471452343.
- Garrett, P.B. Abstract algebra [en línia]. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2008 [Consulta: 31/05/0011]. Disponible a: <[http://www.math.umn.edu/~garrett/m/algebra/Whole\\_with\\_TOC.pdf](http://www.math.umn.edu/~garrett/m/algebra/Whole_with_TOC.pdf)>. ISBN 9781584886891.
- Jacobson, Nathan. Basic algebra (vol.1). 2nd ed.. Mineola, NY: Dover, 2009. ISBN 9780486471891.

#### Complementària:

- Hungerford, T.W. Algebra. New York: Springer-Verlag, 1974. ISBN 0387905189.
- Albert, A.Adrian. Modern Higher Algebra. Chicago: University of Chicago Press, 1937.
- Sigler, L.E.. Algebra. New York-Heidelberg: Springer, 1981. ISBN 3540901957.
- Bogopolskij, Oleg Vladimirovic. Introduction to group theory. Zürich: European Mathematical Society, 2008. ISBN 9783037190418.
- Atiyah, M.F.; Macdonald, G. Introducción al álgebra conmutativa. Barcelona: Reverté, 1973. ISBN 8429150080.
- Shafarevich, I.R. Basic notions of algebra [en línia]. Berlin: Springer, 2005. Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/b137643>>. ISBN 3-540-25177-4.