

Teoria de Galois

Codi: 100102
Crèdits: 6

2024/2025

Titulació	Tipus	Curs
2500149 Matemàtiques	OB	3

Professor/a de contacte

Nom: Ramon Antoine Riobos

Correu electrònic: ramon.antoine@uab.cat

Equip docent

Jaume Coll Guerrero

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

Per a un bon seguiment de l'assignatura és necessari tenir present la Teoria de Grups, vista a l'assignatura d'Estructures Algebraiques. Els grups s'usen de manera essencial dins de l'assignatura. De cara a poder treballar amb exemples, és especialment interessant està familiaritzat amb els grups "d'ordre petit".

També és important tenir present la part de teoria d'anells donada en l'assignatura Estructures algebraiques, especialment totes les qüestions relacionades amb la irreductibilitat de polinomis, així com la construcció de cossos com a quocients de l'anell de polinomis.

Objectius

L'objectiu d'aquesta assignatura és presentar els rudiments de la Teoria de Galois i la seva aplicació a problemes de resolubilitat d'equacions per radicals. Aquest problema, un dels més antics de la història de les matemàtiques, té les seves arrels a l'antiguitat en temps dels babilonis i culmina brillantment amb l'obra d'Évariste Galois qui desenvolupà la teoria per a caracteritzar les equacions resolubles per radicals.

La presentació moderna de la teoria de Galois representa una part central de l'Àlgebra ja que els mètodes d'abstracció que s'hi utilitzen ens mostren la potència de diverses eines algebraiques introduïdes anteriorment. Així doncs, la traducció del problema a la teoria de cossos i posteriorment a la teoria de grups ens explica com branques abstractes i teòriques poden resoldre un problema clàssic i més aplicat.

En aquest curs començarem per introduir el problema de resolubilitat d'equacions per radicals en el context històric. Posteriorment la teoria de cossos ens proporcionarà el marc formal adequat on plantejar el problema i presentar de manera clara la teoria de Galois d'equacions.

Una de les eines fonamentals a la Teoria de Galois és la teoria de grups. El seu millor coneixement permet treballar més exemples i obtenir millors resultats. No obstant, per motius de temps, introduïrem tant sols els conceptes més bàsics i recordarem les propietats necessàries durant el desenvolupament del curs.

Competències

- Assimilar la definició d'objectes matemàtics nous, de relacionar-los amb altres coneguts i de deduir les seves propietats
- Comprendre i utilitzar el llenguatge matemàtic
- Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
- Demostrar una elevada capacitat d'abstracció.
- Distingir, davant d'un problema o situació, el que és substancial del qual és purament ocasional o circumstancial.
- Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
- Que els estudiants hagin desenvolupat les habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.

Resultats d'aprenentatge

1. Calcular grups de Galois d'equacions de grau baix i deduir la seva resolubilitat per radicals.
2. Construir grups i anells quocient i cossos finits i operar en ells.
3. Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
4. Manipular expressions que involucrin elements algebraics i transcendents.
5. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
6. Que els estudiants hagin desenvolupat les habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
7. Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
8. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
9. Relacionar construccions geomètriques amb extensions algebraiques

Continguts

1. Resolubilitat d'equacions i preliminars d'anells
2. Extensions de cossos.

3. Extensions normals i extensions separables
4. El Teorema fonamental de la teoria de Galois finita.
5. Teoria de Galois d'equacions.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classe de seminaris	6	0,24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Classes de problemes	15	0,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Classes de teoria	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Tipus: Autònomes			
Estudi de teoria	27	1,08	1, 4, 5, 6, 8, 9
Preparació d'exàmens	16	0,64	1, 4, 6, 8, 9
Preparació de seminaris	10	0,4	1, 2, 4, 6, 7, 8, 9
Realització de problemes	40	1,6	1, 2, 4, 6, 8, 9

L'assignatura disposa de dues hores de classe de teoria i una de problemes durant 15 setmanes del curs. També hi ha 3 sessions de seminaris de dues hores que es realitzaran durant 3 setmanes del semestre. Es recomana fortament l'assistència tant a les classes de teoria, a les de problemes i als seminaris.

A les classes de teoria donarem les eines necessàries i més importants per a la comprensió i resolució de problemes.

A les classes de problemes s'aprofundirà en l'assimilació i millor comprensió dels conceptes desenvolupats a les classes teòriques mitjançant la resolució de problemes i exercicis. Aquest treball es durà a terme mitjançant les explicacions fetes pel professor a la pissarra i la participació activa de l'estudiantat en la discussió dels diferents arguments emprats per tal de solucionar els problemes.

Hi haurà tres sessions de seminari i, en general, estaran més enfocats al càlcul d'exemples.

Aquesta assignatura també oferirà recursos mitjançant el Campus Virtual. En aquest anirem penjant els enunciats de les llistes de problemes i altre material que pugui complementar les classes de teoria, problemes i seminaris.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen	50%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
Prova intersemestral	35%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
Seminaris	15%	1	0,04	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

L'avaluació de l'assignatura es farà de la manera següent:

- Un 35% de la nota correspondrà a la realització d'un examen parcial.
- Un 15% de la nota correspondrà a l'avaluació de seminaris.
- Un 50% de la nota correspondrà a la realització d'un examen final.

En el cas d'avaluació única, hi haurà un examen final corresponent al 100% de la nota final que es farà coincidint amb la data de l'examen final.

Hi haurà un examen de recuperació, tant per l'avaluació continuada com per l'avaluació única, que permetrà recuperar la nota dels exàmens en el cas que la mitjana de l'assignatura sigui inferior a 5.

La qualificació de no avaluable s'obté només si no es fa ni l'examen final ni la recuperació.

Bibliografia

F.Bars, Teoria de Galois en 30 hores, <http://mat.uab.cat/~francesc/docencia2.html>

David A. Cox, Galois Theory. Hoboken : Wiley-Interscience, cop. 2004
<http://syndetics.com/index.aspx?isbn=0471434191/summary.html&client=autbaru&type=rn12>

Jean-Pierre Tignol, "Galois' Theory of Algebraic Equations". World Scientific 2001

D.J.H. Garling. A course in Galois Theory. Cambridge Univ. Press, 1986.

J. Milne. Fields and Galois Theory, <http://www.jmilne.org/math/>

P. Morandi. Fields and Galois Theory. GTM 167, Springer.

S. Roman. Field Theory. GTM 158, Springer.

Ian Stewart "Galois Theory" Chapman & Hall / CRC, 2004
<http://syndetics.com/index.aspx?isbn=1584883936/summary.html&client=autbaru&type=rn12>

Bibliografia complementaria:

Michael Artin, "Algebra" Prentice Hall, cop. 2011
<http://syndetics.com/index.aspx?isbn=9780132413770/summary.html&client=autbaru&type=rn12>

T. Hungerford, "Algebra" New York : Springer-Verlag, cop. 1974
<http://syndetics.com/index.aspx?isbn=0387905189/summary.html&client=autbaru&type=rn12>

A. M. de Viola Priori, J.E. Viola-Priori. Teoría de cuerpos y Teoría de Galois. Reverté (2006).

Programari

Es podrà utilitzar puntualment el SageMath.

Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	1	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	2	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	1	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(SEM) Seminaris	2	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	1	Català	primer quadrimestre	matí-mixt