

Guía docente de la asignatura

Álgebras, Grupos y Representaciones

Fecha última actualización: 12/07/2021

Fecha de aprobación: 22/07/2021

Grado	Grado en Matemáticas	Rama	Ciencias				
Módulo	Complementos de Álgebra	Materia	Álgebras, Grupos y Representaciones				
Curso	4 ^o	Semestre	2 ^o	Créditos	6	Tipo	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Conocimientos básicos sobre Álgebra Lineal.
- Conocimientos básicos en Teoría de Grupos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Álgebras de dimensión finita.
- Estructura de las álgebras semisimples
- Clasificación de las álgebras de división reales
- Representaciones lineales de grupos finitos
- Teoría de Caracteres

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en esta propuesta de título de Grado en Matemáticas
- CG02 - Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente
- CG03 - Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CG04 - Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado
- CG05 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para



- emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CG06 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos
- CE02 - Conocer demostraciones rigurosas de teoremas clásicos en distintas áreas de Matemáticas
- CE03 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos
- CE04 - Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos
- CE05 - Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos
- CE06 - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan
- CE07 - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas
- CE08 - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Desarrollar cierta habilidad inicial de "emprendimiento" que facilite a los titulados, en el futuro, el autoempleo mediante la creación de empresas
- CT02 - Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad ante la ley, no discriminación y a los valores democráticos y de la cultura de la paz

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Seguir un razonamiento lógico y analizar el rigor de demostraciones matemáticas.
- Comprender y manejar los fundamentos históricos del lenguaje matemático.
- Conocer los teoremas clásicos sobre álgebras asociativas de dimensión finita.
- Abstraer de esas situaciones elementales las estructuras algebraicas fundamentales
- Conocer los aspectos básicos de las representaciones lineales de los grupos finitos y sus aplicaciones.
- Ser capaz de calcular e interpretar tablas de caracteres de grupos sencillos.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMARIO TEÓRICO:



Tema 1. Álgebras y módulos.

1. Noción de álgebra. Homomorfismos. Ejemplos.
2. La representación regular. Unidades y divisores de cero.
3. Módulos y representaciones.
4. Módulos simples. Teorema de Jordan-Hölder.
5. Independencia lineal y sumas directas.
6. Clasificación de las álgebras de división reales de dimensión finita. Teorema de Frobenius.
7. Idempotentes y álgebras de matrices. El álgebra de endomorfismos de un módulo semisimple.
8. Estructura de las álgebras semisimples de dimensión finita. Teorema de Wedderburn.

Tema 2. - Representaciones de grupos finitos.

1. Representaciones lineales de grupos finitos y módulos.
2. Representaciones completamente reducibles. Teorema de Maschke.
3. Caracteres. Relaciones de ortogonalidad.
4. La tabla de caracteres.
5. Funciones de clase. Reciprocidad de Frobenius.
6. Enteros algebraicos y caracteres.
7. El Teorema $paqb$ de Burnside.

PRÁCTICO

Seminarios/Talleres y Prácticas de Laboratorio

1. Álgebra lineal sobre un anillo.
2. Álgebras semisimples.
3. Representaciones de un álgebra y un grupo.
4. Representaciones irreducibles.
5. Teoría de caracteres. Cálculo.
6. Desarrollo histórico de la teoría de representación.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- P. Jara, Notas de trabajo. 2020.
- I. M. Isaacs. Character theory of finite groups. Dover. 1994.
- N. Jacobson. Basic Algebra II. W. H. Freeman and Company, 1980.
- S. Lang. Algebra (3rd edition). Addison-Wesley. 1997.
- B. Steinberg. Representation theory of finite groups. Springer, 2012.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- K. Conrad. The origin of representation theory. Notas, 2000.
- Y. A. Drozd; V. V. Kirichenko. Finite Dimensional Algebras. Springer-Verlag. 1994
- W. Fulton; J. Harris. Representation Theory. A First Course. Graduate Texts in



Mathematics, 129. Springer-Verlag, 1991.

- T. Y. Lam. A First Course in Noncommutative Rings. Graduate Texts in Mathematics 131. Springer-Verlag, 1991.
- S. Passman. A Course in Ring Theory. Wadsworth & Brooks/Cole Mathematics Series. Brooks/Cole Publishing Company, 1991.
- J. P. Serre. Linear representations of finite groups. Springer, 1977.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.ugr.es/~pjara>
- <http://www.ugr.es/~cdocmat>
- <https://math.stackexchange.com/>
- <https://swad.ugr.es>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD07 Realización de trabajos en grupo
- MD08 Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

La metodología docente a seguir en la materia (6 ECTS=150 h.) constará de aproximadamente:

- Un 40% de docencia presencial en el aula (60 h.).
- Un 50% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, resolución de problemas y casos prácticos, y realización de trabajos y exposiciones (75 h.).
- Un 10% para tutorías individuales y/o colectivas y evaluación (15h).

Las actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). De entre las actividades formativas diseñadas para el Grado y encargadas de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje (lección magistral, actividades prácticas, seminarios o talleres, actividades individuales/grupales y las tutorías académicas), la materia desarrollará aquellas actividades que más se adecuen a los contenidos y competencias a adquirir por el alumnado.

Como Normativa General, todo lo que sigue ha de regirse por la "Normativa de Evaluación y Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" aprobada por Consejo de Gobierno



en su sesión extraordinaria de 20 de Mayo de 2013.

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para la asignatura en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la asignatura. De entre las siguientes técnicas evaluativas se utilizarán alguna o algunas de ellas:

- Prueba escrita: exámenes de ensayo, pruebas objetivas, resolución de problemas, casos o supuestos, pruebas de respuesta breve, informes y diarios de clase.

De este tipo de pruebas de evaluación se realizarán concretamente dos a lo largo del curso. La primera al finalizar los primeros temas (Temas 1 al 10) que tendrá carácter eliminatorio y la segunda, al finalizar el curso, de toda la materia (eventualmente sin los Temas 1 al 10). Ambas contrastarán conocimientos teóricos y prácticos.

- Prueba oral: exposiciones de trabajos orales en clase, individuales o en grupo, sobre contenidos de la asignatura (seminario) y sobre ejecución de tareas prácticas correspondientes a competencias concretas.
- Observación: escalas de observación, en donde se registran conductas que realiza el alumno en la ejecución de tareas o actividades que se correspondan con las competencias.
- Técnicas basadas en la asistencia y participación activa del alumno en clase, seminarios y tutorías: trabajos en grupos reducidos sobre supuestos prácticos propuestos.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional. La calificación final corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación, según se detalla; teniendo las dos pruebas escritas programadas el mayor peso (al menos del 60%) sobre la calificación total.

Porcentajes en la calificación final:

- Actividad y participación en las clases: 10%
- Resolución de problemas propuestos en la plataforma: 20%
- Exposiciones realizadas por el estudiante: 10%
- Calificación obtenida en las pruebas escritas: 60%

Para la evaluación final positiva será necesario:

- Haber expuesto en clase un trabajo, o parte de un trabajo, de entre los propuestos a lo largo del periodo lectivo.
- Haber resuelto, al menos, el 90% de los ejercicios propuestos en la plataforma en los periodos de tiempo habilitados al efecto.
- Superar, en media, las pruebas escritas con una calificación igual o superior a 6/10.

Aquellos estudiantes que no puedan seguir este proceso de evaluación continua y, en orden a que puedan acreditar las competencias exigidas en esta Guía Docente, podrán realizar en la convocatoria ordinaria una evaluación única final de acuerdo con la normativa general aludida al principio.



EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

A la convocatoria extraordinaria podrán concurrir todos los estudiantes con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. La calificación será la obtenida en una de las dos opciones que se detallan.

Opción 1.

Examen con 10 preguntas mezclando teoría problemas y ejercicios tipo test para chequear el conocimiento del estudiantes sobre los diversos puntos del programa. Valoración positiva de la evaluación cuando se supere el 50% de los puntos en juego. Este procedimiento no es online.

Criterios de evaluación

- a. Originalidad en el planteamiento de los temas de discusión, consultas realizadas y forma de abordar la resolución de las actividades propuestas: 25%.
- b. Redacción y presentación de las resoluciones de las actividades propuestas: 25%.
- c. Resolución de las actividades propuestas: 50%.

Opción 2.

Se sigue el siguiente método para la evaluación extraordinaria.

1. Propuesta individualizada de ejercicios y de actividades a desarrollar (un conjunto de ejercicios y/o una lista de cuestiones a resolver).
2. Estas cuestiones y ejercicios son resueltos por el estudiante y enviadas al profesor.
3. Posteriormente este material es defendido por el estudiante ante el profesor de forma presencial, online, a través de skipe u otra aplicación, si ha lugar.
4. La evaluación será positiva si se resuelve al menos un 60% de las cuestiones y ejercicios propuestos y se muestra dominio suficiente sobre la materia de la que tratan, siguiendo los siguientes criterios de evaluación:

Criterios de evaluación

- a. Originalidad en el planteamiento de los temas de discusión, consultas realizadas y forma de abordar la resolución de las actividades propuestas: 25%.
- b. Redacción y presentación de las resoluciones de las actividades propuestas: 25%.
- c. Resolución de las actividades propuestas: 50%.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La calificación será la obtenida en una de las dos opciones que se detallan.

Opción 1.

Examen con 10 preguntas mezclando teoría problemas y ejercicios tipo test para chequear el conocimiento del estudiantes sobre los diversos puntos del programa. Valoración positiva de la



evaluación cuando se supere el 50% de los puntos en juego. Este procedimiento no es online.

Criterios de evaluación

- Originalidad en el planteamiento de los temas de discusión, consultas realizadas y forma de abordar la resolución de las actividades propuestas: 25%.
- Redacción y presentación de las resoluciones de las actividades propuestas: 25%.
- Resolución de las actividades propuestas: 50%.

Opción 2.

Se sigue el siguiente método para la evaluación única final.

- Propuesta individualizada de ejercicios y de actividades a desarrollar (un conjunto de ejercicios y/o una lista de cuestiones a resolver).
- Estas cuestiones y ejercicios son resueltos por el estudiante y enviadas al profesor.
- Posteriormente este material es defendido por el estudiante ante el profesor de forma presencial, online, a través de skipe u otra aplicación, si ha lugar.
- La evaluación será positiva si se resuelve al menos un 60% de las cuestiones y ejercicios propuestos y se muestra dominio suficiente sobre la materia de la que tratan, siguiendo los siguientes criterios de evaluación:

Criterios de evaluación

- Originalidad en el planteamiento de los temas de discusión, consultas realizadas y forma de abordar la resolución de las actividades propuestas: 25%.
- Redacción y presentación de las resoluciones de las actividades propuestas: 25%.
- Resolución de las actividades propuestas: 50%.

