

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 20/06/2024

## Teoría de Representación (M37/56/1/9)

**Máster**

Máster Universitario en Matemáticas

**MÓDULO**

Módulo Iia. Técnicas Avanzadas

**RAMA**

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Primero

**Créditos**

8

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

- Bloque I: Teoría de módulos y anillos. Representaciones de grupos finitos.
- Bloque II: Representaciones de grupos de Lie.
- Bloque III: Representaciones de álgebras.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un



modo claro y sin ambigüedades.

- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Utilizar con soltura herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- CG02 - Usar el inglés, como lengua relevante en el ámbito científico.
- CG03 - Saber trabajar en equipo y gestionar el tiempo de trabajo.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados.
- CE02 - Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados.
- 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 del mundo de las aplicaciones) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas o refutarlas.
- CE05 - Resolver problemas matemáticos avanzados, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE06 - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos matemáticos complejos, utilizando las herramientas más adecuadas a los fines que se persigan.
- CE09 - Conocer los problemas centrales, la relación entre ellos y las técnicas más adecuadas en los distintos campos de estudio, así como las demostraciones rigurosas de los resultados relevantes.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Contribuir con una formación avanzada en la preparación de los futuros profesionales de la matemática.
- Poder afrontar la construcción, análisis y aplicación de modelos, así como el estudio de su comportamiento, en diversas aplicaciones concretas provenientes de fenómenos reales de interés en distintas áreas científicas.
- Saber desarrollar herramientas informáticas para la resolución de problemas en teoría de representaciones.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

- Preliminares de Teoría de módulos sobre anillos.
- Teoría de representaciones de grupos finitos.
- Grupos de Lie como subgrupos del grupo general lineal.
- Grupo especial, grupo ortogonal, grupo simpléctico.
- Algunas propiedades topológicas de los grupos de Lie: compacidad, conexión, simple-



conexión.

- Álgebras de Lie. Aplicación exponencial. Álgebra de Lie de un grupo de Lie. Ejemplos de álgebras de Lie.
- Representaciones de grupos y álgebras de Lie.
- Reducibilidad completa de representaciones.
- Representaciones irreducibles del álgebra  $sl_2(\mathbb{F})$ .
- Representaciones irreducibles del grupo  $O(3)$ .
- Interpretación mecánico-cuántica.
- Representaciones de  $SU(2)$ . Multipletes.
- Representación adjunta de  $G_2$ . Partículas elementales.
- Representaciones de grupos de Lie compactos.
- Álgebras asociativas.
- Álgebras no-asociativas.
- Álgebras con bases multiplicativas.
- Representaciones de álgebras asociativas.
- Representaciones de álgebras de Lie.
- Representaciones de álgebras con bases multiplicativas.
- Álgebras de Lie resolubles.
- Álgebras de Lie nilpotentes.
- Álgebras de Lie semisimples.
- Álgebras de Lie simples.

## PRÁCTICO

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Notas de clase de Mercedes Siles Molina (Teoría de módulos y anillos)
- Notas de clase de Cándido Martín Gonzalez: <http://agt2.cie.uma.es/master2019All.pdf>
- Groupes de Lie, Représentations linéaires et applications; G. Pichon; Hermann Paris. Collection Méthodes; 1978
- Introduction to Lie algebras and Representation Theory; J. E. Humphreys; Springer-Verlag; 1980
- Introduction to Lie algebras; K. Erdmann y M. Wildon; Springer; 2006
- Lectures on Lie Groups; W. Y. Hsiang; World Scientific; 2000
- Lie algebras; N. Jacobson ; Dover; 1979
- Lie Groups, Lie algebras and representations, an elementary introduction; B. C. Hall; Springer; 2003
- Notas de Clase de Cándido Martín Gonzalez: <http://agt2.cie.uma.es/master2019All.pdf>
- Representation Theory; W. Fulton y J. Harris; Springer-Verlag; 1991
- Representations of Compact Lie Groups; T. Bröcker y T. tom Dieck; Springer-Verlag; 1985
- Representations of finite and Lie groups; B. Thomas; Imperial College Press; 2004

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de ordenador
- MD05 Seminarios
- MD06 Ejercicios de simulación
- MD07 Análisis de fuentes y documentos
- MD08 Realización de trabajos en grupo
- MD09 Realización de trabajos individuales

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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El sistema de evaluación será único, de forma que todos los alumnos deberán seguir el mismo sistema. Los procedimientos para la evaluación son pruebas orales o escritas y/o análisis de contenido de las tareas enviadas, trabajos (individuales y grupales) realizados, actividades de autoevaluación y participación en las sesiones de acuerdo con la siguiente valoración:

- Pruebas y/o análisis de las tareas y trabajos: un 80% distribuido a partes iguales entre todos los profesores.
- Otras actividades y participación (en la participación se incluye la asistencia): 20%.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Tal y como establece la normativa al respecto, los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. La calificación de los estudiantes en la convocatoria extraordinaria se ajustará a las reglas establecidas en la Guía Docente de la asignatura. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de un examen de las mismas características que el recogido en el caso de estudiantes de Evaluación Única Final.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El régimen de asistencia incluye que cada estudiante asista presencialmente a las sesiones de clase impartidas en su universidad de matrícula y online a las impartidas en otras universidades. Los estudiantes que no puedan seguir el régimen de asistencia indicado no tendrán acceso a la evaluación continua y deberán solicitar Evaluación Final Única.

Atendiendo a la normativa vigente sobre evaluación y calificación de los estudiantes de la universidad en la que el estudiante esté matriculado, el alumno que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por motivos justificados estipulados en su universidad, que les impida seguir el régimen de evaluación continua, podrá acogerse a una evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante lo solicitará a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le



asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Por ello en las convocatorias oficiales se desarrollará un examen que se dividirá en los siguientes apartados:

- Prueba evaluativa escrita, del mismo temario teórico que el resto de sus compañeros.
- Prueba evaluativa escrita del temario práctico, con prácticas similares a las realizadas por sus compañeros.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Las actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y/o no presencial, individual y grupal).

Con objeto de conseguir las competencias esperadas se realizarán:

- Actividades presenciales: Sesiones teóricas y prácticas incentivando la participación de los estudiantes en seminarios de investigación y exposiciones (los estudiantes dispondrán en todo momento del material y las referencias necesarias para ello).
- Actividades no presenciales: Estudio, trabajo individual, tutorías online, trabajo en grupo y autoevaluaciones que facilitarán el estudio de los contenidos, el análisis y la resolución de problemas.

Salvo situaciones justificadas los estudiantes de una universidad concreta deben seguir de forma presencial las sesiones de la asignatura impartidas en dicha universidad.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

