

TOPOLOGÍA ALGEBRAICA Y APLICACIONES

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 08/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 20/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	6 ECTS	Optativa	Semipresencialidad/no presencialidad	Español
MÓDULO		Métodos y Modelos Matemáticos en Ciencia e Ingeniería		
MATERIA		Topología Algebraica y Aplicaciones		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Física y Matemáticas - FisyMat		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Facultad de Ciencias		
PROFESORES⁽¹⁾				
Antonio Martínez Cegarra				
DIRECCIÓN		Dpto. Álgebra, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº29. Correo electrónico: acegarra@ugr.es		
TUTORÍAS		De Lunes a Jueves de 10 a 11 horas.		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
CG1: Saber trabajar en un equipo multidisciplinar y gestionar el tiempo de trabajo.				
CG2: Capacidad de generar y desarrollar de forma independiente propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional en el ámbito científico de la Física y Matemáticas.				
CG4: Saber comunicarse con la comunidad académica y científica en su conjunto, con la empresa y con la sociedad en general acerca de la Física y/o Matemáticas y sus implicaciones académicas, productivas o sociales.				
CG5: Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos.				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1: Resolver problemas físicos y matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles recursos

CE2: Desarrollar la capacidad de decidir las técnicas adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a la Modelización en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física, y Matemáticas.

CE3: Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados, y profundizar en los distintos campos de las matemáticas.

CE4: Saber obtener e interpretar datos de carácter físico y/o matemático que puedan ser aplicados en otras ramas del conocimiento.

CE6: Demostrar la capacidad necesaria para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de resultados e ideas nuevas y complejas en el campo de la astrofísica, física, matemáticas y biomatemáticas.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1: Fomentar el espíritu innovador, creativo y emprendedor.

CT3: Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica.

CT5: Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo).

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El alumno sabrá/comprenderá: La importancia de la asignación de invariantes algebraicos en orden a la clasificación de espacios salvo deformaciones continuas. La interconexión entre las diversas áreas matemáticas y físicas.

El alumno será capaz de: Construir espacios interesantes desde subespacios familiares de los espacios Euclídeos. Realizar la clasificación de diversos tipos de espacios por sus invariantes algebraicos. Realizar cálculos efectivos de grupos de homología de diversos espacios.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Se introducirá a los alumnos en las herramientas fundamentales de la topología algebraica, haciendo principal énfasis en las teorías de homología de espacios topológicos y sus aplicaciones. El curso comenzará con un capítulo introductorio donde se describirán los instrumentos básicos a utilizar: El lenguaje de categorías, la estructura de los grupos abelianos, etc. En los capítulos siguientes se desarrollan las teorías de homología singular y simplicial, y se estudiarán sus aplicaciones más clásicas. Finalmente, el último capítulo es dedicado a los espacios obtenidos por adjunción de celdas y a la homología celular.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

0.- **Introducción: Nociones básicas.**

0.1 Algunas notaciones básicas sobre espacios.

0.1 Un problema motivador: El teorema del punto fijo de Brauer.

0.2 El lenguaje de las categorías: Funtores y transformaciones naturales.

0.3 La categoría de homotopía de espacios.

0.4 Algunas nociones básicas sobre grupos abelianos.



1.- Complejos de cadenas: Homología.

- 1.1 La categoría de complejos de cadenas.
- 1.2 Subcomplejos.
- 1.3 Homología de complejos.
- 1.4 Homología relativa.
- 1.5 Sucesiones exactas de homología.

2.- Homología singular.

- 2.1 Símplices.
- 2.2 Complejo singular y Homología singular de un espacio.
- 2.3 Homología singular reducida.
- 2.4 Invarianza homotópica.
- 2.5. Homología singular relativa y sucesiones exactas en homología singular.
- 2.6 Homología y componentes conexas.
- 2.7 Escisión..
- 2.8 Homología de buenos pares y cocientes.
- 2.9 Teorema de Hurewitz.

3. Homología de esferas: Aplicaciones clásicas.

- 3.1 Los grupos de homología de una esfera.
- 3.2 Invarianza de dimensión.
- 3.3 Teoría del Grado.
- 3.4 El teorema de punto fijo.
- 3.5 El teorema de la bola peluda.
- 3.6 El Teorema Fundamental del álgebra.

4.- Homología simplicial.

- 4.1 Δ -espacios.
- 4.2 Homología simplicial de Δ -espacios.
- 4.3 Equivalencia entre homología simplicial y singular para Δ -espacios.

5. Cálculo de homología de espacios.

- 5.1 Estructura de grupos abelianos finitamente generados: coeficientes de torsión y número de Betti.
- 5.2 Algoritmo de cálculo de coeficientes de torsión y números de Betti de grupos de homología.
- 5.3 Ejemplos de cálculo de grupos de homología de espacios.

3.- CW-complejos.

- 3.1 Adjunción de celdas.
- 3.2 Adjunción de celdas y homología.
- 3.3 CW-complejos.
- 3.4 Homología celular.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Rotman, Joseph. *An introduction to algebraic topology*. Vol. 119. Springer Science & Business Media, 2013.
- Hatcher, Allen. *Algebraic topology*. <https://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/AT.pdf>
- Massey, William S. *A basic course in algebraic topology*. Vol. 127. Springer Science & Business Media, 1991.
- Minian, Elias Gabriel. "Notas de Topología Algebraica." *Curso dictado en Elena II, Vaquerías. Universidad Nacional de Córdoba, Fa. MAF (2004)*.



ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

<http://www.ugr.es/~acegarra>
<http://www.ugr.es/~fisymat>
<http://www.ugr.es/~algebra>
<http://geometry.ugr.es>

METODOLOGÍA DOCENTE

MD0: Lección magistral. MD3: Seminarios. Descripción: Presentación en aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuesto y/o complementarios. Propósito: Transmitir los contenidos de las materias de la asignatura motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.

MD1: Resolución de problemas y estudio de casos prácticos. MD5: Realización de trabajos individuales. Descripción: Actividades para mostrar al alumnado cómo actuar aplicando los conocimientos adquiridos. Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

Las actividades formativas propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo y el grupal son las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta materia.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

La evaluación será continua, basada en:

- Realización de informes, trabajos y memorias de forma individual, lo que pesará un 80% en la calificación final.
- La participación, que aportará un peso del 20% sobre la calificación final.

La revisión de los trabajos se realizará a través de correo electrónico, teléfono o videoconferencia a petición del alumnado.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación final se basará al 100% en la realización de informes, trabajos y memorias de forma individual.

La revisión de los trabajos se realizará a través de correo electrónico, teléfono o videoconferencia a petición del alumnado.



ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Los horarios de puede consultar en https://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info_academica/profesorado .	A través de correo electrónico, plataforma docente y/o videoconferencia

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

De acuerdo con el modelo y horarios establecidos por el centro, se complementará la docencia presencial con el uso de plataforma docente y/o docencia online a través de videoconferencia.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La evaluación será continua, basada en:

- Realización de informes, trabajos y memorias de forma individual, lo que pesará un 80% en la calificación final.
- La participación, presencial o virtual, que aportará un peso del 20% sobre la calificación final.

La revisión de los trabajos se realizará a través de correo electrónico, teléfono o videoconferencia a petición del alumnado.

Convocatoria Extraordinaria

La evaluación final se basará al 100% en la realización de informes, trabajos y memorias de forma individual.

La revisión de los trabajos se realizará a través de correo electrónico, teléfono o videoconferencia a petición del alumnado.

Evaluación Única Final

La evaluación final se basará al 100% en la realización de informes, trabajos y memorias de forma individual.

La revisión de los trabajos se realizará a través de correo electrónico, teléfono o videoconferencia a petición del alumnado.



ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Los horarios de puede consultar en
https://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info_academica/pr_ofesorado

A través de mensajería, plataforma docente y/o videoconferencia

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Distribución de materiales teóricos y prácticos a través de plataforma docente.
- Clases teóricas a través de videoconferencia.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La evaluación será continua, basada en:

- Realización de informes, trabajos y memorias de forma individual, lo que pesará un 80% en la calificación final.
- La participación, presencial o virtual, que aportará un peso del 20% sobre la calificación final.

La revisión de los trabajos se realizará a través de correo electrónico, teléfono o videoconferencia a petición del alumnado.

Convocatoria Extraordinaria

La evaluación final se basará al 100% en la realización de informes, trabajos y memorias de forma individual.

La revisión de los trabajos se realizará a través de correo electrónico, teléfono o videoconferencia a petición del alumnado.

Evaluación Única Final

La evaluación final se basará al 100% en la realización de informes, trabajos y memorias de forma individual.

La revisión de los trabajos se realizará a través de correo electrónico, teléfono o videoconferencia a petición del alumnado.

