



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2022/2023
Titulación	GRADO EN MATEMÁTICAS y
Nombre de la Asignatura	TOPOLOGÍA DE SUPERFICIES
Código	1587
Curso	SEGUNDO (SIN DOCENCIA) y TERCERO(IC) (SIN DOCENCIA)
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	2
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	2 Cuatrimestre y 2 Cuatrimestre(IC)
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura MIGUEL ANGEL MEROÑO BAYO	Área/Departamento	GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA/MATEMÁTICAS
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico /	mamb@um.es
	Página web / Tutoría electrónica	Tutoría Electrónica: NO



Grupo de	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
Docencia: 1 y 9 Coordinación de los grupos:1 y 9(IC)	Lugar de atención al alumnado	Anual	Lunes	16:00- 19:00	868884179, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.1.003	Despacho 1.02. Concertación previa por mensaje a través del Aula Virtual.
		Anual	Miércoles	16:00- 19:00	868884179, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.1.003	Despacho 1.02. Concertación previa por mensaje a través del Aula Virtual.
MIGUEL ANGEL	Área/Departamento	GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA/MATEMÁTICAS				
JAVALOYES	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD				
VICTORIA	Correo Electrónico /	majava@um.es				
Grupo de	Página web / Tutoría	http://webs.um.es/majava/				
Docencia: 1 y 9	electrónica	Tutoría Electrónica: SÍ				



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Anual	Martes	12:00- 13:00	868883586, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.0.034	Despacho 0.04 de la Facultad de Matemáticas. Solicitar previamente por mensaje al Aula Virtual
		Anual	Miércoles	16:00- 17:00	868883586, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.0.034	Despacho 0.04 de la Facultad de Matemáticas. Solicitar previamente por mensaje al Aula Virtual
		Anual	Jueves	12:00- 13:00	868883586, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.0.034	Despacho 0.04 de la Facultad de Matemáticas. Solicitar previamente por mensaje al Aula Virtual

2. Presentación

En esta asignatura se introduce el concepto de espacio topológico general y se estudian sus propiedades más relevantes: continuidad, conexión, compacidad, separación, etc. Se presentan diversas construcciones



topológicas que permiten obtener nuevos espacios topológicos a partir de otros conocidos; por ejemplo, los espacios producto y los espacios cociente. También se presentan los conceptos de homotopía y grupo fundamental como herramientas básicas para la clasificación de los espacios topológicos. Finalmente se introducen las superficies, una clase especial de espacios topológicos que generalizan al plano. En el caso de superficies compactas, se puede establecer un teorema de clasificación que es el objetivo final del curso. La asignatura está fuertemente relacionada con la asignatura "Topología de espacios métricos", de primer curso, que debería haber sido superada para que esta asignatura pueda ser seguida con normalidad.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

Para cursarla con aprovechamiento es recomendable haber superado las asignaturas de primer curso, especialmente "Conjuntos y números" y "Topología de espacios métricos".

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía



4.2 Competencias de la titulación

- CG1. Ser capaz de expresarse correctamente en español en el ámbito de la Matemática.
- CG2. Comprender y expresarse en un idioma extranjero en el ámbito de la Matemática, particularmente en inglés.
- CG3. Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en el ámbito de la Matemática, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.
- CG4. Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.
- CG6. Ser capaz de trabajar en equipo y relacionarse con otras personas del ámbito de la Matemática o cualquier otro ámbito.
- CG8. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- CG9. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
- CG10. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- CG11. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
- CG12. Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.
- CE1. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE2. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- CE3. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
- CE5. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- CE6. Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CM1. Conocer los conceptos de espacio y subespacio topológicos, y los ejemplos más importantes
- Competencia 2. CM2. Conocer los conceptos de conexión, compacidad y separación, y saber determinar cuándo un espacio los satisface
- Competencia 3. CM3. Conocer y manejar el concepto de homeomorfismo
- Competencia 4. CM4. Conocer y manejar las construcciones topológicas básicas: uniones disjuntas, espacios producto y espacios cociente
- Competencia 5. CM5. Conocer el concepto de homotopía, equivalencia homotópica y grado de una aplicación
- Competencia 6. CM6. Conocer el concepto de grupo fundamental y su relación con la homotopía
- Competencia 7. CM7. Saber calcular el grupo fundamental de un espacio topológico
- Competencia 8. CM8. Conocer el concepto de superficie y comprender el teorema de clasificación de superficies compactas



5. Contenidos

TEMA 1. Espacios topológicos

Espacios topológicos. Conjuntos abiertos. Bases y subbases. La topología producto. La topología del orden. Conjuntos cerrados. Clausura, interior y frontera. Subespacios topológicos.

TEMA 2. Continuidad

Aplicaciones continuas. Homeomorfismos. Embebimientos. Aplicaciones abiertas. Aplicaciones cerradas.

TEMA 3. Numerabilidad y separación

Axiomas de numerabilidad. Axiomas de separación. Sucesiones. Límite de una sucesión. Variedades topológicas. Superficies.

TEMA 4. Espacios conexos

Separación. Espacios conexos. Componentes conexas. Espacios conexos por caminos. Conexión local.

TEMA 5. Espacios compactos

Recubrimientos. Espacios compactos. Compacidad por sucesiones. Compacidad local. Compactificación por un punto.

TEMA 6. Homotopía

Aplicaciones homotópicas. Equivalencia homotópica. Espacios contractibles.

TEMA 7. El grupo fundamental

Homotopía por caminos. Lazos. El grupo fundamental. Espacios simplemente conexos. El homomorfismo inducido. Aplicaciones recubridoras. El grupo fundamental de la circunferencia. El teorema de Seifert-Van Kampen. Retractos. El grupo fundamental de un producto.

TEMA 8. La topología cociente

La topología cociente. Espacios cociente. El espacio proyectivo. El doble toro.

TEMA 9. El número de Euler

Complejos simpliciales. El número de Euler. Triangulaciones. Clasificación de las superficies compactas.



6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF5. Trabajo autónomo del estudiante		0	150	150.00
	Total	0	150	150

7. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/grados/matematicas/2022-23#horarios>

8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Exámenes (escritos u orales)
Criterios de Valoración	<p>Criterios generales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Precisión y corrección del lenguaje. 2. Claridad, coherencia y orden de los razonamientos. 3. Conocimiento y manejo de los diferentes conceptos y resultados utilizados. 4. Precisa correlación entre dichos conceptos y resultados. 5. Correcta resolución de las cuestiones planteadas. <p>Criterios específicos:</p> <p>Se indicarán en cada prueba escrita.</p>
Ponderación	100

Fechas de exámenes

<https://www.um.es/web/estudios/grados/matematicas/2022-23#exámenes>

9. Resultados del Aprendizaje

- Utilizar conceptos básicos asociados a la noción de espacio topológico, especialmente la compacidad y la conexión.



- Construir ejemplos de espacios topológicos usando las nociones de subespacio topológico, unión disjunta, espacio producto y espacio cociente.
- Conocer el grupo fundamental de algunos espacios topológicos, especialmente subespacios topológicos del plano \mathbb{R}^2 y del espacio \mathbb{R}^3 .
- Reconocer topológicamente las superficies compactas y conocer su clasificación.

10. Bibliografía

Bibliografía Básica

-  Munkres, J.R. Topología, Prentice-Hall, Madrid, 2001 (1ª ed), 2003 (2ª ed). ISBN: 84-205-3180-4
-  Armstrong, M.A. Basic topology, Undergraduate Texts in Mathematics, Springer, New York, 1983. ISBN: 0-387-90839-0
-  Massey, W.S. A basic course in algebraic topology, Springer, New York, 1991. ISBN: 0-387-97430-X
-  Crossley, M.D. Essential topology, Springer Undergraduate Mathematics Series, Springer, London, 2010. ISBN: 978-1-85233-782-7

11. Observaciones y recomendaciones

1. Para facilitar el proceso de aprendizaje, siempre que esto no afecte a los estudiantes que cursan la asignatura con docencia (6087) Topología de superficies, los estudiantes podrán seguir las actividades docentes y el sistema de evaluación de dicha asignatura, que se describen en la correspondiente guía docente.
2. NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES. Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <https://www.um.es/advv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.