



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2016/2017
Titulación	GRADO EN MATEMÁTICAS y PROG CONJUNTA DE ESTUDIOS OFICIALES GRADO MATEMÁTICAS Y GRADO ING. INFORMÁTICA
Nombre de la Asignatura	TOPOLOGÍA DE SUPERFICIES
Código	1587
Curso	SEGUNDO y TERCERO(IC)
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	2
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	2º Cuatrimestre y 2º Cuatrimestre(IC)
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura PASCUAL LUCAS SAORIN Grupo: 1 y 2	Área/Departamento	MATEMÁTICAS
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD
	Correo	plucas@um.es
	Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	http://webs.um.es/plucas Tutoría Electrónica: SÍ



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Anual	Martes	13:00- 14:00		Despacho 0.08- Facultad de Matemáticas
		Anual	Miércoles	13:00- 14:00		Despacho 0.08- Facultad de Matemáticas
		Anual	Jueves	13:00- 14:00		Despacho 0.08- Facultad de Matemáticas

2. Presentación

En esta asignatura introducimos el concepto de espacio topológico general y estudiamos sus propiedades más relevantes: conexión, compacidad, separabilidad, continuidad, etc. También presentaremos los conceptos de homotopía y grupo fundamental como herramientas básicas para el estudio de la forma de los espacios topológicos. Finalmente nos centramos en superficies, una clase especial de espacios topológicos que generalizan al plano. Si nos atenemos al caso de superficies compactas, podemos establecer un teorema de clasificación que es el objetivo final del curso.

La asignatura está fuertemente relacionada con las asignaturas "Topología de espacios métricos", de primer curso, y "Geometría de curvas y superficies" y "Geometría global de superficies", de tercer curso.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades



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.
- CG7 - Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.
- 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. Conocer el concepto de espacio topológico y los ejemplos más importantes
- Competencia 2. Conocer los conceptos de conexión y compacidad y saber determinar cuándo un espacio los satisface
- Competencia 3. Conocer el concepto de superficie y comprender el teorema de clasificación de superficies compactas
- Competencia 4. Conocer el concepto de homotopía y su relación con la clasificación topológica de los espacios
- Competencia 5. Conocer el concepto de grupo fundamental y su relación con la homotopía

5. Contenidos

Bloque 1: ESPACIOS TOPOLÓGICOS

TEMA 1. Espacios topológicos

1.1 Espacios topológicos. Definición de espacio topológico. Primeros ejemplos. Conjuntos abiertos y cerrados. Aplicaciones continuas.

1.2 Más ejemplos de espacios topológicos. El plano y el espacio euclídeo como espacios topológicos. Espacios métricos y topología métrica. Subespacios topológicos y topología inducida. Ejemplos.

1.3 Continuidad en la topología inducida. Propiedades. Ejemplos.

1.4 Bases. Base para una topología. Topología generada por una base. Ejemplos. Base de entornos en un punto. Axiomas de numerabilidad: primer y segundo axioma de numerabilidad. Propiedades.

TEMA 2. Propiedades topológicas

2.1 Conexión. Espacios topológicos conexos. Ejemplos. Teorema del punto fijo. Teorema del valor medio. Primeras propiedades. Más ejemplos. Conexión por caminos. Ejemplos. Propiedades.



2.2 Compacidad. Recubrimientos y subrecubrimientos. Espacios compactos. Ejemplos. Propiedades. Teorema de los valores extremos. Teorema de Heine-Borel.

2.3 Axiomas de separación. Propiedad de Hausdorff y espacios T_2 . Espacios T_1 y T_0 . Propiedades.

TEMA 3. Homomorfismos y construcciones topológicas

3.1 Homeomorfismos. Homeomorfismos. Ejemplos. Propiedades. Aplicaciones abiertas y cerradas. Embebimientos. Homeomorfismos e invariantes topológicos. Ejemplos.

3.2 Espacios producto. Topología producto en el producto de dos espacios topológicos. Propiedades. Ejemplos.

3.3 Espacios cociente. Relaciones de equivalencia y topología cociente. Propiedades. Ejemplos.

Bloque 2: HOMOTOPÍA Y GRUPO FUNDAMENTAL

TEMA 4. Homotopía

4.1 Homotopía. Aplicaciones homotópicas. Homotopía entre dos aplicaciones. Ejemplos. Propiedades. Clases de homotopía de aplicaciones. Propiedades.

4.2 Equivalencia homotópica. Equivalencias homotópicas y espacios homotópicamente equivalentes. Propiedades. Ejemplos. Espacios contráctiles. Ejemplos.

4.3 La circunferencia. Levantamiento de caminos. Grado de una aplicación. Levantamiento de homotopías. La circunferencia no es contráctil.

4.4 El teorema del punto fijo de Brouwer.

4.5 Campos de vectores. El teorema de la bola peluda.

TEMA 5. El grupo fundamental

5.1 Grupo fundamental. El grupo fundamental de un espacio topológico. Ejemplos. Propiedades.

5.2 Homomorfismos inducidos. Homomorfismo inducido por una aplicación. Propiedades. Ejemplos.

5.3 El teorema de Van Kampen. Ejemplos.

Bloque 3: SUPERFICIES

TEMA 6. El número de Euler

6.1 Complejos simpliciales. Símplices y subsímplices. Coordenadas baricéntricas. Complejos simpliciales. Ejemplos. Propiedades.



6.2 El número de Euler. El número (o la característica) de Euler de un complejo simplicial. Ejemplos. Triangulaciones. Espacios triangulables. El número de Euler de un espacio triangulable. Propiedades. Ejemplos.

6.3 Superficies y la característica de Euler. Superficies. Ejemplos. Orientabilidad de superficies. Teorema de clasificación de superficies.

6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Clase magistral de teoría-problemas	Actividades de clase expositiva. Actividades de clase práctica de aula.	40	40	80
Resolución de problemas	Actividades de clase práctica de aula.	13	26	39
Trabajos dirigidos: taller de problemas	Seminarios. Pruebas escritas.	2	2	4
Controles	Pruebas escritas	2	4	6
Examen final	Pruebas escritas	3	18	21
	Total	60	90	150

7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/matematicas/contenido/estudios/grados/matematicas/2016-17#horarios>

<http://www.um.es/web/matematicas/contenido/estudios/grados/pes/2016-17#horarios>



8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Pruebas escritas (exámenes)
Criterios de Valoración	Criterios generales: 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. Criterios específicos: Se indicarán en cada prueba escrita.
Ponderación	80%
Métodos / Instrumentos	Pruebas escritas (controles)
Criterios de Valoración	Criterios generales: 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. Criterios específicos: Se indicarán en cada prueba escrita.
Ponderación	10%



Métodos / Instrumentos	Pruebas escritas (talleres de problemas)
Criterios de Valoración	Criterios generales: 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. Criterios específicos: Se indicarán en cada prueba escrita.
Ponderación	10%

Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/matematicas/contenido/estudios/grados/matematicas/2016-17#exámenes>
<http://www.um.es/web/matematicas/contenido/estudios/grados/pes/2016-17#exámenes>

9. Bibliografía

Bibliografía Básica



Kinsey, L. Christine. Topology of surfaces. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, New York, 1993. viii+262 pp. ISBN: 0-387-94102-9



Adams, Colin ; Franzosa, Robert. Introduction To Topology: Pure and Applied. Prentice Hall.



Munkres, James R. Topology: a first course. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 2001



Crossley, Martin D. Essential topology. Springer Undergraduate Mathematics Series. Springer-Verlag London, Ltd., London, 2005. x+224 pp. ISBN: 978-1-85233-782-7; 1-85233-782-6



Armstrong, Mark Anthony. Basic topology. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, New York-Berlin, 1983. xii+251 pp. ISBN: 0-387-90839-0



10. Observaciones y recomendaciones

Nota 1.

La asignatura será evaluada en los términos indicados en el apartado Evaluación. Se calcularán tres notas: controles (NC), talleres de problemas (NT) y examen final (NE), que se calificarán de 0 a 10 puntos. La calificación final de la asignatura, en todas las convocatorias del mismo curso académico, será la puntuación máxima entre NE y $0,8 \times NE + 0,1 \times NC + 0,1 \times NT$.

Nota 2.

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales pueden dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adyv/>) para recibir la orientación o asesoramiento oportunos para un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. De igual forma podrán solicitar la puesta en marcha de las adaptaciones curriculares individualizadas de contenidos, metodología y evaluación necesarias que garanticen la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.