



- 1. Código:** 14332 **Nombre:** Topología General
- 2. Créditos:** 6,00 **--Teoría:** 3,00 **--Prácticas:** 3,00 **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica **Materia:** 8-Topología y Geometría Diferencial
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Rodríguez López, Jesús
- Departamento:** MATEMÁTICA APLICADA

4. Bibliografía

Introducció a la topologia	F. Mascaró, J. Monterde García, J. J. Nuño
Teoría Básica de Topología General	Ballesteros, R. Sivera
Elementos de topología	J. F. Gálvez Rodríguez, M. A. Sánchez Granero
General topology : an introduction	E. Outerele Domínguez, J. M. Sánchez-Abril
General topology	T. Richmond
Topología resuelta	S. Willard
Problemas de topología general	J. F. Gálvez Rodríguez, M. A. Sánchez Granero
General topology	G. Fleitas Morales
Elementos de la topología general	R. Engelking
Topology: An Introduction	R. Ayala, E. Domínguez, A. Quintero
Teoría y problemas de topología general	S. Waldmann
General topology	S. Lipschutz
Introducción a la topología general	J. L. Kelley
Topología general	J. L. Flores Dorado
Measure, Topology, and Fractal Geometry [electronic resource]	J. E. Camargo García
Fractal Dimension for Fractal Structures : With Applications to Finance	G. Edgar
Computational Geometry : Algorithms and Applications	M. Fernández Martínez, J. L. García Guirao, M. A. Sánchez Granero, J. E. Trinidad Segovia
Triangulations: Structures for Algorithms and Applications	M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars
	J. De Loera

5. Descripción general de la asignatura

Objetivos de la asignatura

La Topología es una rama de las matemáticas que estudia, fundamentalmente, propiedades que permanecen invariantes bajo homeomorfismos, es decir, aplicaciones biyectivas, continuas y con inversa también continua. A diferencia de la geometría clásica, centrada principalmente en cuestiones relacionadas con magnitudes, la topología se ocupa de las relaciones entre puntos, sin tener en cuenta la distancia. Por ello, a menudo se la describe como una "geometría cualitativa".

En asignaturas previas del grado ya se han introducido conceptos como el de convergencia y continuidad en el contexto del espacio euclídeo real n -dimensional. No obstante, el ámbito natural y más general para definir estas nociones es el de espacio topológico. Así, uno de los objetivos principales de la asignatura Topología General es, precisamente, elevar el nivel de abstracción en el tratamiento de estos conceptos topológicos, ya conocidos en contextos particulares, para dotarlos de un entorno teórico más amplio y riguroso. Como paso previo y motivador para el estudio de los espacios topológicos, se abordará primero la teoría básica de espacios métricos.

Por otra parte, en las prácticas de informática, mediante el uso del programa Mathematica, se profundizará en conceptos relacionados con espacios métricos y se introducirá el concepto de fractal. Asimismo, se realizará una breve iniciación a la Topología y la Geometría Computacional. Además, se explicará al alumnado cómo se prepara un artículo científico mediante el sistema de composición de documentos LaTeX.

This subject is an "English Friendly Course" (EFC). As an EFC, the lecturers are willing to tutor, conduct examinations and/or accept papers in English, although classes are taught in Spanish.

Contextualización de la asignatura

La topología es un contenido formativo común y obligatorio en todos los grados de Matemáticas. Esto se debe a que el concepto de espacio topológico es transversal a todas las áreas de las matemáticas, ya que nociones tales como convergencia o





continuidad suelen aparecer en Cálculo, Álgebra, Geometría, Cálculo Numérico y Probabilidad. Por tanto, es fundamental que una persona graduada en matemáticas posea nociones y competencias en esta disciplina.

Además, esta asignatura está íntimamente relacionada con asignaturas de cursos precedentes como Cálculo, Cálculo en Varias Variables y Variable compleja. También servirá como base para Geometría Diferencial, Análisis de Fourier y Topología Algebraica.

6. Conocimientos recomendados

- (14314) Cálculo
- (14318) Matemática Discreta
- (14323) Cálculo en varias variables

Es fundamental tener conocimientos sobre teoría de conjuntos (unión, intersección, complementación, producto cartesiano, cardinales), funciones y relaciones de equivalencia, todos ellos vistos en la asignatura "Matemática Discreta".

También se deben comprender las nociones de sucesión, convergencia y continuidad estudiadas previamente en las asignaturas "Cálculo" y "Cálculo en varias variables".

7. Resultados

Resultados fundamentales

CB1(GE) 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.

FE11(ES) Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

CB3(GE) 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(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo 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 ámbitos en que se aplican directamente.

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

CG5(GE) Utilizar herramientas de búsqueda y consulta de recursos bibliográficos con el fin de documentar resultados de carácter científico-técnico.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE02(ES) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

FE04(ES) 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.

FE05(ES) Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

FE06(ES) Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

FE08(ES) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.





7. Resultados

Resultados fundamentales

CB2(GE) 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.

Competencias transversales

(4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Se realizará una práctica de informática orientada a la familiarización del alumnado con la redacción de artículos científicos en LaTeX, utilizando como referencia un archivo de estilo de una revista científica. La práctica se desarrollará mediante el uso de Overleaf, un editor en línea de LaTeX.

- Criterios de evaluación

El estudiantado deberá redactar un artículo científico breve, centrado en algún concepto tratado en la asignatura. Para ello, se utilizará la herramienta Overleaf, que permite la edición colaborativa de documentos en LaTeX. El artículo deberá contener un resumen, palabras clave, clasificación de la AMS, introducción, algún teorema conocido y una breve bibliografía.

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA4.2 - Desarrollar textos profesionales o informes científico-técnicos según las convenciones propias de la disciplina.

8. Unidades didácticas

1. Espacios métricos
 1. Introducción
 2. Espacios métricos
 3. Bolas abiertas en espacios métricos
 4. Sucesiones y convergencia en espacios métricos
 5. Continuidad en espacios métricos. Conjuntos abiertos
 6. Completitud de espacios métricos
2. Espacios topológicos
 1. Introducción
 2. Topología. Conjuntos abiertos y cerrados
 3. Base de una topología
 4. Entornos y bases de entornos
 5. Puntos especiales en un espacio topológico
 6. Axiomas de separación
 7. Convergencia de sucesiones
3. Homeomorfismos
 1. Introducción
 2. Continuidad en espacios topológicos
 3. Homeomorfismos
4. Operaciones con espacios topológicos
 1. Introducción
 2. Subespacios topológicos
 3. Producto cartesiano de espacios topológicos
 4. Cociente de un espacio topológico
5. Compacidad
 1. Introducción
 2. Espacios topológicos compactos
 3. Compacidad en espacios métricos
6. Conexión
 1. Introducción
 2. Espacios topológicos conexos
 3. Conexión por arcos
7. Prácticas de informática
 1. Espacios métricos
 2. Fractales
 3. Diagramas de Voronoi





8. Unidades didácticas

4. Textos científicos con LaTeX

9. Método de enseñanza-aprendizaje

La unidad didáctica 7 se corresponde con las prácticas de informática de la asignatura que se realizarán con el software Mathematica y la herramienta Overleaf que permite la edición en línea de documentos LaTeX.

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	7,00	--	4,00	--	--	0,00	1,00	12,00	18,00	30,00
2	9,00	--	7,00	--	--	0,00	1,50	17,50	25,00	42,50
3	3,00	--	1,50	--	--	0,00	0,75	5,25	10,00	15,25
4	4,00	--	2,00	--	--	0,00	0,50	6,50	10,00	16,50
5	4,00	--	2,00	--	--	0,00	0,75	6,75	15,00	21,75
6	3,00	--	1,50	--	--	0,00	0,50	5,00	15,00	20,00
7	--	--	0,00	--	--	12,00	1,50	13,50	7,00	20,50
TOTAL HORAS	30,00	--	18,00	--	--	12,00	6,50	66,50	100,00	166,50

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

10. Evaluación

Descripción	Nº Actos	Peso (%)
(11) Observación	5	10
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	2	20
(14) Prueba escrita	2	70

Se evaluará de forma continua usando los siguientes sistemas:

---> PRUEBAS ESCRITAS (70%). Se harán dos pruebas:

(PE1) Prueba escrita de las unidades didácticas 1 y 2 (35%): se realizará durante las horas lectivas o en el horario reservado por la ERT.

(PE2) Prueba escrita de las unidades didácticas 3, 4, 5 y 6 (35%): se realizará durante el periodo sin docencia al final del primer cuatrimestre.

Aunque cada prueba escrita evaluará de forma específica las unidades didácticas indicadas anteriormente, debido a la naturaleza propia de las matemáticas donde muchos conceptos se sustentan en otros, pueden aparecer nociones relativas a unidades didácticas anteriores.

--> OBSERVACIÓN (10%).

(O) Se realizarán 5 actividades en el aula para evaluar la comprensión de los contenidos de las unidades didácticas 1-5. La nota de observación no será recuperable.

--> PRUEBAS PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA (20%). Se realizarán dos pruebas informáticas de la unidad didáctica 7 (UD7):

(PI1) Prueba de los temas 1, 2 y 3 de la UD7 (15%).

(PI2) Prueba del tema 4 de la UD7 (5%) que consistirá en la elaboración de un artículo científico breve con LaTeX. Esta prueba se usará también para evaluar la competencia transversal "Comunicación efectiva".

Las notas obtenidas en (PI1) y (PI2) no son recuperables.

La nota final de la asignatura se obtendrá como resultado de la siguiente fórmula en la que las notas de las evaluaciones están en la escala 0-10:

$$\text{Nota final} = (\text{PE1}) \cdot 0,35 + (\text{PE2}) \cdot 0,35 + (\text{O}) \cdot 0,1 + (\text{PI1}) \cdot 0,15 + (\text{PI2}) \cdot 0,05$$

Para aprobar la asignatura se requiere que (PE1) y (PE2) sean al menos 3,5 y que la nota final sea al menos 5.

Las personas que no cumplan estos requisitos una vez finalizada la evaluación continua podrán presentarse, en el periodo no lectivo al final del cuatrimestre, a un acto de evaluación de recuperación en el que se podrá:

(RPE1) Hacer una prueba escrita de las unidades didácticas 1 y 2 para sustituir la nota (PE1).





10. Evaluación

(RPE2) Hacer una prueba escrita de las unidades didácticas 3, 4, 5 y 6 para sustituir la nota (PE2).

La nota final de las personas que se presenten a esta evaluación de recuperación se calculará usando la fórmula descrita anteriormente, reemplazando las notas correspondientes por las de las pruebas escritas de recuperación a las que se haya presentado. Para aprobar, se requiere obtener al menos un 3,5 en cada una de las pruebas de recuperación presentadas. En caso de no alcanzar alguno de estos mínimos, la nota de acta será el mínimo entre la nota obtenida mediante la fórmula de nota final anterior y 4,5.

Adicionalmente, quien haya aprobado la asignatura tiene la posibilidad de concurrir a los actos de recuperación para mejorar su calificación final solicitándolo, mediante correo electrónico, al profesor responsable de la asignatura. La nota final será calculada con la nota obtenida en los actos de recuperación.

La mención de Matrícula de Honor se otorgará atendiendo al orden establecido por la nota final.

Asimismo, para quien, según la Normativa de Régimen Académico y Evaluación del Estudiantado de la UPV, tenga dispensa de la obligación de asistencia a las actividades presenciales de la asignatura, se eliminará la evaluación por Observación de modo que cada una de las dos pruebas escritas tendrá un peso del 40%.

Si alguna persona ha perdido el derecho a ser evaluada en un acto de evaluación por aplicación de la Normativa de Convivencia Universitaria y de Régimen Disciplinario de la UPV, esta no podrá acogerse a la evaluación continua y deberá realizar una prueba final correspondiente a toda la asignatura.

11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	0	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

