



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105000128 - Topologia

PLAN DE ESTUDIOS

10ML - Grado En Matematicas E Informática

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Adendas.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	105000128 - Topologia
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10ML - Grado en Matematicas e Informática
Centro responsable de la titulación	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alfonso Zamora Saiz	1312	alfonso.zamora@upm.es	Sin horario. A determinar
Hector Barge Yañez (Coordinador/a)	1307	h.barge@upm.es	Sin horario. A determinar
Maria Gloria Sanchez Torrubia	1318	mariagloria.sanchez@upm.es	Sin horario. A determinar

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Calculo I
- Algebra Lineal
- Estructuras Algebraicas
- Calculo Ii

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Matemáticas e Informática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE01 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.

CE02 - Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.

CE03 - Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.

CE04 - Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.

CE09 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

CE11 - Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.

CE18 - Asimilar y manejar los principales conceptos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Afín y Euclídea.

CE20 - Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Topología. Usar el Cálculo Diferencial e Integral y la Topología para el estudio de curvas y superficies.

CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.

CG03 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

CG04 - Capacidad de gestión de la información.

CG05 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

CG10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA50 - Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.

RA80 - Reconocer topológicamente las superficies compactas y su clasificación

RA82 - Utilizar los conceptos básicos asociados a las nociones de espacio métrico y espacio topológico: compacidad y conexión

RA81 - Construir ejemplos de espacios topológicos usando las nociones de subespacio topológico, espacio producto y espacio cociente

RA54 - Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La *topología* es el estudio de los *espacios topológicos*, conjuntos con la estructura mínima necesaria para hablar de conceptos como cercanía o continuidad.

En *topología* estudiaremos propiedades que no cambian al hacer transformaciones biyectivas y bicontinuas llamadas *homeomorfismos*, transformaciones elásticas como estiramientos o torsiones que no rompen o unen piezas ni hacen o sellan agujeros. Así, dos espacios *homeomorfos* son prácticamente indistinguibles desde el punto de vista de la *topología*. Por eso, como solía decir cada año en su primera clase un gran topólogo que ya no está entre nosotros, *un topólogo es un matemático que no distingue un donut de una taza*.

5.2. Temario de la asignatura

1. Espacios topológicos

- 1.1. Espacios Topológicos: Topologías, Bases de Topología, Conjuntos especiales, Funciones continuas, Homeomorfismos.
- 1.2. Topologías de subespacio, producto y cociente
- 1.3. Espacios métricos y metrizables

2. Compacidad y conexión

- 2.1. Conexión
- 2.2. Compacidad

3. El grupo fundamental

- 3.1. Homotopías de aplicaciones. Retracciones. Equivalencias de homotopía
- 3.2. Homotopías de caminos. El grupo fundamental
- 3.3. Cálculo del grupo fundamental

4. Descripción de las superficies compactas

- 4.1. Variedades topológicas
- 4.2. Superficies orientables y no orientables. Triangulaciones
- 4.3. Característica de Euler de una superficie topológica
- 4.4. Clasificación de las superficies compactas

5. Introducción a la Teoría de Homología

5.1. Complejos simpliciales

5.2. El complejo de cadenas

5.3. Grupos de homología simplicial. Números de Betti

5.4. Cálculo de los números de Betti y de los grupos de homología

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría en grupo Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			

6	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría en grupo Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
7	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría en grupo Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
8	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Examen Tema 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría en grupo Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			

12	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría en grupo Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
13	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría en grupo Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
14	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Examen Tems 2 y 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
15	<p>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación Tems 4 y 5 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
16				
17				<p>Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) correspondiente a todo el temario de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen Tema 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CG01 CE02 CE04 CE11 CE20 CE43 CG02 CG03 CG04 CG05 CG10 CE01 CE03 CE09 CE18
14	Examen Temas 2 y 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CG01 CE02 CE04 CE11 CE20 CE43 CG02 CG03 CG04 CG05 CG10 CE01 CE03 CE09 CE18
15	Evaluación Temas 4 y 5	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	20%	3.5 / 10	CG01 CE02 CE04 CE11 CE20 CE43 CG02 CG03 CG04 CG05

							CG10 CE01 CE03 CE09 CE18
--	--	--	--	--	--	--	--------------------------------------

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) correspondiente a todo el temario de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG01 CE02 CE04 CE11 CE20 CE43 CG02 CG03 CG04 CG05 CG10 CE01 CE03 CE09 CE18

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) correspondiente a todo el temario de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG01 CE02 CE04 CE11 CE20 CE43 CG02 CG03 CG04 CG05

											CG10
											CE01
											CE03
											CE09
											CE18

7.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria

Sistema general de evaluación continua

Las actividades evaluables son las especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa). La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla, y se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10, habiendo obtenido al menos un 3.5 (sobre 10) en cada una de las pruebas de respuesta larga y en la presentación en grupo.

Los temas para las presentaciones en grupo se consensuarán a lo largo del curso en función del número de alumnos.

Sistema de evaluación mediante sólo prueba final

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura en el plazo de 15 días a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura.

Este sistema de evaluación mediante sólo prueba final, consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura, puntuable de 0 a 10. Se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

Convocatoria extraordinaria de julio

Consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura, puntuable de 0 a 10. Se considera aprobada la asignatura cuando se obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
C. Adams, R. Franzosa, Introduction to Topology Pure and Applied, Pearson Prentice Hall, 2008	Bibliografía	
M.A. Armstrong, Basic Topology, Springer, 1983	Bibliografía	
C. Kosniowski, Topología Algebraica, Reverté, 2009	Bibliografía	
W.S. Massey, Introducción a la Topología Algebraica, Reverté, 2008	Bibliografía	
J.R. Munkres, Topología, Prentice Hall, 2002	Bibliografía	
V. Muñoz, J.J. Madrigal, Topología Algebraica, Sanz y Torres, 2015	Bibliografía	
A. Hatcher, Algebraic Topology, http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html	Recursos web	
J.F. Gálvez, J.L. Rodríguez, Manipulación de superficies compactas, Bubok, 2020	Bibliografía	
M. Macho, Topología Algebraica, http://www.ehu.es/~mtwmastm/TopoAlg0607.pdf	Recursos web	
Ward, Topology Lecture Notes, http://www.uea.ac.uk	Bibliografía	
Material accesible en la web de la UPM	Recursos web	Apuntes y ejercicios del curso disponibles en Aula Virtual

9. Adendas

- Debido a que por los protocolos sanitarios de prevención de la COVID-19 solamente se puede garantizar la realización presencial de una prueba de evaluación continua en el periodo de clases, el primer parcial se realizará aproximadamente en la semana 10 y en él se evaluarán los contenidos de los temas 1 y 2. El segundo parcial se desplaza a la fecha del examen final fijada por jefatura de estudios y en él se evaluarán los contenidos de los temas 3,4 y 5 puesto que el número de matriculados hace inviable la realización de las presentaciones orales. El primer parcial tendrá un peso del 60% de la calificación final mientras que el segundo tendrá un peso de un 40%.