

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Topologia

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2014-15 - Segundo semestre

**FECHA DE PUBLICACIÓN**

Diciembre - 2014

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Topologia
<b>Titulación</b>	10MI - Grado en Matematicas e Informatica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Informaticos
<b>Semestre/s de impartición</b>	Sexto semestre
<b>Materia</b>	Geometria y topologia
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	105000128

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	3
<b>Curso Académico</b>	2014-15	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Matematicas e Informatica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Matematicas e Informatica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Algebra lineal

Calculo I

Calculo II

Estructuras algebraicas

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## 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.

CE06 - Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.

CE08 - Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

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.

CE5 - Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,?) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.

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.

CG06 - Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.

CG08 - Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.

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

## Resultados de Aprendizaje

---

RA148 - Utilizar los conceptos básicos asociados a las nociones de espacio métrico y espacio topológico: compacidad y conexión

RA149 - Construir ejemplos de espacios topológicos usando las nociones de subespacio topológico, espacio producto y espacio cociente

RA150 - Reconocer topológicamente las superficies compactas y su clasificación

RA151 - Modelar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos

RA152 - Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Giraldo Carbajo, Antonio (Coordinador/a)	1302	antonio.giraldo@upm.es	A determinar al comienzo del semestre

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

## Descripción de la Asignatura

---

## Temario

---

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 metrizablees
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

## Cronograma

**Horas totales:** 86 horas

**Horas presenciales:** 86 horas (53.1%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de tareas y ejercicios</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 2	<b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de tareas y ejercicios</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 3	<b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de tareas y ejercicios</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 4	<b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de tareas y ejercicios</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 5	<b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de tareas y ejercicios</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 6	<b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de la práctica 1 de ordenador</b> Duración: 00:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 7	<b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega de tareas y ejercicios</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 8	<b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Examen Temas 1 y 2</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial

Semana 9	<p><b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b></p> <p>Duración: 05:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de tareas y ejercicios</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 10	<p><b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b></p> <p>Duración: 05:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de tareas y ejercicios</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 11	<p><b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b></p> <p>Duración: 05:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de tareas y ejercicios</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 12	<p><b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b></p> <p>Duración: 05:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de tareas y ejercicios</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 13	<p><b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b></p> <p>Duración: 05:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de la práctica 2 de ordenador</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 14	<p><b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b></p> <p>Duración: 05:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de tareas y ejercicios</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 15	<p><b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b></p> <p>Duración: 05:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Examen Temas 3 y 4</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 16	<p><b>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b></p> <p>Duración: 05:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de tareas y ejercicios</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 17				<p><b>Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) correspondiente a todo el temario de la asignatura</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen Tema 5</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>



**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE09, CE11, CE20, CE43
2	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE08, CE09, CE20, CE43, CG05
3	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1%		CG03, CG04, CG10, CG01, CG02, CE01, CE02, CE03, CE04, CE08, CE09, CE20, CE43
4	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE08, CE09, CE20, CE43
5	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1%		CG03, CG04, CG05, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE08, CE09, CE20, CE43, CG01, CG02
6	Entrega de la práctica 1 de ordenador	00:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	4%		CG03, CG04, CG05, CG06, CG08, CG10, CE03, CE04, CE06, CE08, CE11, CE5, CE43, CG01, CG02
7	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CG10, CE01, CE02, CE04, CE08, CE09, CE20, CE43
8	Examen Temas 1 y 2	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	3.5 / 10	CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CG10, CE01, CE03, CE04, CE08, CE09, CE20, CE02
9	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1%		CG03, CG04, CG05, CG10, CE01, CG01, CG02, CE02, CE03, CE04, CE06, CE08, CE09, CE11, CE18, CE20, CE43

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CG10, CE02, CE03, CE04, CE06, CE08, CE09, CE01, CE11, CE18, CE20, CE43
11	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE06, CE08, CE09, CE11, CE18, CE20, CE43
12	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE06, CE08, CE09, CE11, CE18, CE20, CE43
13	Entrega de la práctica 2 de ordenador	00:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	4%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CG06, CG08, CG10, CE03, CE04, CE5, CE06, CE08, CE11, CE43
14	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE08, CE09, CE11, CE18, CE20, CE43
15	Examen Temas 3 y 4	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	32%	3.5 / 10	CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE06, CE08, CE09, CE11, CE18, CE20, CE43
16	Entrega de tareas y ejercicios	00:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	1%		CG03, CG04, CG05, CG06, CG08, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE06, CE08, CE09, CE11, CE18, CE20, CE43, CG01, CG02
17	Realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) correspondiente a todo el temario de la asignatura	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%		CG03, CG04, CG05, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE06, CE08, CE09, CE11, CE18, CE20, CE43, CG01, CG02, CG06, CG08, CE5

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Tema 5	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	8%	3.5 / 10	CG05, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE06, CE08, CE09, CE11, CE18, CE20, CE43, CG01, CG02, CG03, CG04

## 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.

#### 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.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Bibliografía	Bibliografía	C.Adams y R.Franzosa, Introduction to Topology Pure and Applied, Pearson Prentice Hall, 2008 M.A. Armstrong, Basic Topology, Springer, 1983 J.R. Munkres, Topología, Prentice Hall, 2002.
Aula informática	Equipamiento	Aula informática para la realización de las prácticas de ordenador
Material accesible en la web de la UPM	Recursos web	Transparencias y ejercicios del curso disponibles en Aula Virtual de la Facultad de Informática.
Bibliografía accesible en internet	Recursos web	A. Hatcher, Algebraic Topology, <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html</a> M. Macho, Topologia Algebraica, <a href="http://www.ehu.es/~mtwmastm/TopoAlg0607.pdf">http://www.ehu.es/~mtwmastm/TopoAlg0607.pdf</a> Ward, Topology Lecture Notes, <a href="http://www.uea.ac.uk">http://www.uea.ac.uk</a>