

**Facultad de Ciencias**

**Graduado/a en Matemáticas**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Topología Algebraica**

**(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Asignatura: Topología Algebraica</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Código: 549580904</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li> <li>- Titulación: <b>Graduado/a en Matemáticas</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2018 (Publicado en 2019-11-27)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s:<br/><b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li> <li>- Área/s de conocimiento:<br/><b>Geometría y Topología</b></li> <li>- Curso: <b>4</b></li> <li>- Carácter: <b>Optativa</b></li> <li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Español/Inglés (75%/25%)</b></li> </ul> |                          |

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profesor/a Coordinador/a: JOSUE REMEDIOS GOMEZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| - Grupo: <b>Teoría y Prácticas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>General</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>JOSUE</b></li> <li>- Apellido: <b>REMEDIOS GOMEZ</b></li> <li>- Departamento: <b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Geometría y Topología</b></li> </ul>                             |
| <b>Contacto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922318152</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>jremed@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul> |
| <b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Desde                | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización                             | Despacho                 |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|------------------------------------------|--------------------------|
| Todo el cuatrimestre |       | Martes    | 12:00        | 14:00      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | nº 80, (Edificio Blanco) |
| Todo el cuatrimestre |       | Martes    | 17:30        | 19:30      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | nº 80, (Edificio Blanco) |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 17:30        | 19:30      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | nº 80, (Edificio Blanco) |

Observaciones: Para evitar esperas innecesarias y aglomeraciones, se recomienda pedir cita previa al profesor por correo electrónico.

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

| Desde                | Hasta | Día    | Hora inicial | Hora final | Localización                             | Despacho                 |
|----------------------|-------|--------|--------------|------------|------------------------------------------|--------------------------|
| Todo el cuatrimestre |       | Martes | 12:00        | 14:00      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | nº 80, (Edificio Blanco) |
| Todo el cuatrimestre |       | Martes | 17:30        | 19:30      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | nº 80, (Edificio Blanco) |
| Todo el cuatrimestre |       | Jueves | 17:30        | 19:30      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | nº 80, (Edificio Blanco) |

Observaciones: Para evitar esperas innecesarias y aglomeraciones, se recomienda pedir cita previa al profesor por correo electrónico.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Geometría y Topología**

Perfil profesional: **Graduado/a en Matemáticas**

#### 5. Competencias

##### Generales

**CG3** - Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso a través del estudio de la Matemática.

**CG5** - Preparar para posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos.

#### Básicas

**CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

#### Específicas

**CE1** - 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.

**CE3** - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

**CE4** - 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.

**CE5** - Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas de las Matemáticas.

**CE6** - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

**CE7** - Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Homología Simplicial. Poliedros. Aplicaciones matemáticas y en otros ámbitos científicos de la Topología Algebraica.

TEMAS:

1. Complejos simpliciales y poliedros
2. Homología simplicial
3. Invariancia homotópica de la homología simplicial
4. Aplicaciones de la homología

### Actividades a desarrollar en otro idioma

#### Actividades a realizar en inglés:

- Se facilitará al alumnado material sobre el contenido teórico-práctico de la asignatura en lengua inglesa (artículos, enlaces a vídeos, webs, etc.). Se trabajará con ese material en relación con los temas 2 y 4.
- Manejo de bibliografía en lengua inglesa a lo largo del curso.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Las clases teóricas se dedicarán a la exposición de contenidos, presentación de ejemplos y resolución de problemas o ejercicios complementarios que hagan más sencilla la comprensión de la materia. En ocasiones el modelo se aproximará a la lección magistral y en otras se procurará una mayor implicación del alumno. Las clases prácticas estarán dedicadas a la resolución de problemas, y su posterior corrección y puesta en común. Permitirán en unos casos la adquisición de habilidades prácticas y, en otros, servirán para la ilustración de los contenidos teóricos y prácticos.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

| Actividades formativas                                                   | Horas presenciales | Horas de trabajo autónomo | Total horas | Relación con competencias                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------|
| Clases teóricas                                                          | 30,00              | 0,00                      | 30,0        | [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB4], [CG5], [CG3] |
| Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio) | 27,00              | 0,00                      | 27,0        | [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB4], [CG5], [CG3] |
| Estudio/preparación de clases teóricas                                   | 0,00               | 34,00                     | 34,0        | [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB4], [CG5], [CG3] |
| Estudio/preparación de clases prácticas                                  | 0,00               | 33,50                     | 33,5        | [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB4], [CG5], [CG3] |
| Preparación de exámenes                                                  | 0,00               | 22,50                     | 22,5        | [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB4], [CG5], [CG3] |
| Realización de exámenes                                                  | 3,00               | 0,00                      | 3,0         | [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB4], [CG5], [CG3] |
| Total horas                                                              | 60,00              | 90,00                     | 150,00      |                                                               |
| Total ECTS                                                               |                    |                           | 6,00        |                                                               |

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

J.R. Munkres. Elements of Algebraic Topology. Addison-Wesley, 1984  
R. Ayala, E. Domínguez, A. Quintero. Elementos de la teoría de homología clásica. Secretariado de Publicaciones Univ. Sevilla.

#### **Bibliografía Complementaria**

A. Hatcher. Algebraic Topology. Cambridge University Press, 2002  
E.H. Spanier. Algebraic Topology. Springer-Verlag, 1981

#### **Otros Recursos**

El aula virtual de la asignatura.

### **9. Sistema de evaluación y calificación**

#### **Descripción**

El procedimiento de evaluación se rige por el vigente Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL y lo dispuesto en la Memoria de Modificación del Grado en Matemáticas (febrero de 2019).

La adquisición de las competencias por el estudiantado se verificará mediante el modelo de **evaluación continua (EvC)** para la primera convocatoria de la asignatura, salvo que comunique su deseo de renunciar a la misma a través del procedimiento que se habilite en el aula virtual de la asignatura antes de la finalización del periodo de docencia del cuatrimestre. La alternativa a la evaluación continua en la primera convocatoria es el modelo de **evaluación única (EvU)**.

La **EvC** estará basada en las siguientes pruebas cuya ponderación en la calificación final es la siguiente:

- **Dos exámenes de seguimiento.** Cada seguimiento tendrá un peso del 50% en la calificación final. A modo orientativo el primer examen será a mediados de curso, sobre la semana 7ª. El segundo examen se realizará en la fecha aprobada por el centro para la prueba de EvU.

Para superar la asignatura mediante la evaluación continua será imprescindible haber superado las dos pruebas de seguimiento. En caso de no superar la asignatura por incumplir esta condición, a pesar de que la puntuación total supere los 5.0 puntos, la calificación final de la asignatura será de suspenso 4.5.

Se entenderá agotada la primera convocatoria en el modelo EvC desde que el alumno se presente a las dos pruebas de seguimiento sin haber renunciado antes a la EvC.

La **EvU** consistirá en la realización de un examen final, sobre todos los contenidos de la asignatura, que combine pruebas de desarrollo (55%) con pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas (45%). Se celebrará en la fecha que el Centro ha designado para esta modalidad de evaluación.

Para la segunda convocatoria de la asignatura se contempla **solamente el modelo de evaluación única (EvU)**, con las mismas particularidades que las indicadas para la primera convocatoria, en dos fechas (Junio y Julio), fijadas por el Centro para esta modalidad de evaluación, como si fuesen dos llamamientos con la posibilidad de concurrir a cualquiera de los dos o a ambos.

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la Decana de Ciencias. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

#### Estrategia Evaluativa

| Tipo de prueba                                        | Competencias                                                  | Criterios                                                                                                                         | Ponderación |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Pruebas de desarrollo                                 | [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB4], [CG5], [CG3] | Se realizarán dos exámenes de seguimiento que incluirán preguntas de desarrollo, con ponderaciones similares, 27,50% cada examen. | 55,00 %     |
| Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas | [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CE3], [CE1], [CB4], [CG5], [CG3] | Se realizarán dos exámenes de seguimiento, que incluirán ejercicios prácticos, con ponderaciones similares, 22,50% cada examen.   | 45,00 %     |

## 10. Resultados de Aprendizaje

- Clasificar espacios topológicos mediante la homología simplicial.
- Usar la Topología Algebraica para resolver diferentes problemas matemáticos: propiedades geométricas de las esferas, orientabilidad, teoremas de punto fijo...
- Conocer diferentes aplicaciones de la Topología Algebraica en otros ámbitos, tales como la robótica, la biología o tratamiento de datos.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de los temas y de las actividades de enseñanza-aprendizaje por semana es orientativo. Puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

| Segundo cuatrimestre |        |                                                               |                             |                           |       |
|----------------------|--------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------|
| Semana               | Temas  | Actividades de enseñanza aprendizaje                          | Horas de trabajo presencial | Horas de trabajo autónomo | Total |
| Semana 1:            | Tema 1 | 3 h. teórica<br>1 h. práctica                                 | 4.00                        | 4.50                      | 8.50  |
| Semana 2:            | Tema 1 | 2 h. teórica<br>2 h. práctica                                 | 4.00                        | 4.50                      | 8.50  |
| Semana 3:            | Tema 1 | 2 h. teórica<br>2 h. práctica                                 | 4.00                        | 4.50                      | 8.50  |
| Semana 4:            | Tema 1 | 1 h. teórica<br>1 h. práctica                                 | 2.00                        | 4.50                      | 6.50  |
| Semana 5:            | Tema 2 | 2 h. teórica<br>2 h. práctica                                 | 4.00                        | 4.50                      | 8.50  |
| Semana 6:            | Tema 2 | 2 h. teórica<br>2 h. práctica                                 | 4.00                        | 4.50                      | 8.50  |
| Semana 7:            | Tema 2 | 2 h. teórica<br>2 h. Primer seguimiento (evaluación continua) | 4.00                        | 7.00                      | 11.00 |
| Semana 8:            | Tema 3 | 2 h. teórica<br>2 h. práctica                                 | 4.00                        | 6.50                      | 10.50 |



|                 |                                                                      |                                                                                  |       |       |        |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|
| Semana 9:       | Tema 3                                                               | 2 h. teórica<br>2 h. práctica                                                    | 4.00  | 4.50  | 8.50   |
| Semana 10:      | Tema 3                                                               | 2 h. teórica<br>2 h. práctica                                                    | 4.00  | 4.50  | 8.50   |
| Semana 11:      | Tema 3                                                               | 2 h. teórica<br>2 h. práctica                                                    | 4.00  | 4.50  | 8.50   |
| Semana 12:      | Tema 4                                                               | 2 h. teórica<br>2 h. práctica                                                    | 4.00  | 6.50  | 10.50  |
| Semana 13:      | Tema 4                                                               | 2 h. teórica<br>2 h. práctica                                                    | 4.00  | 4.50  | 8.50   |
| Semana 14:      | Tema 4                                                               | 2 h. teórica<br>2 h. práctica                                                    | 4.00  | 7.00  | 11.00  |
| Semana 15:      | Tema 4                                                               | 1 h. teórica<br>2 h. práctica                                                    | 3.00  | 7.00  | 10.00  |
| Semana 16 a 18: | Preparación y realización del segundo seguimiento o del examen final | Segundo seguimiento (evaluación continua) o bien examen final (evaluación única) | 3.00  | 11.00 | 14.00  |
| Total           |                                                                      |                                                                                  | 60.00 | 90.00 | 150.00 |