



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001

Escuela Politécnica de
Enseñanza Superior

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

305000104 - Cálculo En Varias Variables

PLAN DE ESTUDIOS

30GM - Grado En Matematicas

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	305000104 - Cálculo en Varias Variables
No de créditos	9 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	30GM - Grado en Matematicas
Centro responsable de la titulación	30 - Escuela Politecnica De Enseñanza Superior
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Fernando Blasco Contreras (Coordinador/a)		fernando.blasco@upm.es	Sin horario. Las tutorías se fijarán al principio de curso.
Antonia Gonzalez Gomez		antonia.gonzalez@upm.es	Sin horario. Las tutorías se fijarán al principio de curso.

* 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

- Fundamentos De Matemáticas
- Álgebra Lineal
- Programación
- Cálculo En Una Variable

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Haber cursado matemáticas y física en bachillerato

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

CE1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar propiedades en distintos campos de la Matemática, para construir argumentaciones, elaborar cálculos y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE2 - Conocer y comprender demostraciones rigurosas de los principales teoremas de cada área de la Matemática y extraer de ellos corolarios mediante la particularización a casos concretos.

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 - Abstractar las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada o de otros ámbitos distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales.

CE5 - Comprobar con demostraciones hipótesis sobre un objeto matemático o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

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

CG1 - Identificar la naturaleza, métodos y fines de los distintos campos de la Matemática y asociarlos con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

CG2 - Reconocer la presencia de la Matemática subyacente en la Naturaleza, en la Ciencia, en la Tecnología y en el Arte. Reconocer a la Matemática como parte integrante de la Educación y la Cultura.

CG3 - Utilizar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso desarrolladas a través del estudio de la Matemática en contextos tanto matemáticos como no matemáticos.

CG4 - Utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA39 - Interpretar y analizar las diferentes representaciones gráficas de funciones de varias variables

RA40 - Interpretar la diferencial de una función como la aproximación lineal óptima en torno a un punto.

RA41 - Calcular y aplicar los diferentes operadores diferenciales de funciones de varias variables, así como interpretar su significado geométrico

RA43 - Enunciar, demostrar y aplicar los teoremas de la función inversa e implícita

RA44 - Resolver problemas de optimización libres y condicionados

RA45 - Calcular integrales múltiples y aplicarlas al cálculo de áreas, volúmenes, centros de gravedad y momentos de inercia.

RA38 - Reconocer los elementos básicos de la topología de R^n y de las funciones continuas

RA42 - Aproximar funciones de varias variables mediante polinomios de Taylor y estimar el error cometido.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Cálculo en varias variables es, a excepción del Trabajo de Fin de Grado, la que más créditos tiene asignados. Es, en definitiva, una asignatura clave que además se imparte en un semestre en el que la totalidad de las asignaturas introducen conceptos que son nuevos para el estudiante. En el punto en el que la asignatura se tiene que impartir, los estudiantes habrán cursado Álgebra Lineal y Cálculo en una variable. Esas dos asignaturas son fundamentales para poder seguir esta asignatura con aprovechamiento. También habrán cursado Programación y eso va a ser muy importante para el enfoque que queremos dar al cálculo en varias variables.

Esta asignatura está fuertemente relacionada con Análisis vectorial, además de suponer el primer contacto que los estudiantes tendrán con la Topología más allá del cálculo en una variable, en el que los conceptos topológicos aparecen de forma simplificada. Las asignaturas de Física, Curvas y superficies, Ecuaciones en Derivadas Parciales dependen fuertemente de lo presentado en esta asignatura y lo mismo ocurre con Cálculo numérico II, Modelización y simulación II y III y Estadística multivariante. El paso del estudio de funciones definidas sobre la recta real a funciones definidas sobre conjuntos del plano, del espacio o incluso sobre conjuntos de mayor dimensión no es sencillo, puesto que no podemos visualizar correctamente las propiedades de estas funciones.

Quizás es esa la mayor dificultad que encontraremos. Afortunadamente existen medios tecnológicos que nos van a permitir visualizar cómo son determinados subconjuntos del plano o el espacio, representar curvas de nivel o conocer la forma de una determinada región de integración. Para ello podemos utilizar software que nos ayude a representar funciones, curvas y superficies.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción.

1.1. Ideas del cálculo en una variable que se extienden a varias variables. Ideas que no se extienden fácilmente. Modelos bidimensionales y tridimensionales con los que se va a trabajar.

2. Topología de \mathbb{R}^n .

2.1. Normas. Métricas.

2.2. Bolas abiertas y cerradas. Conjuntos abiertos y cerrados.

2.3. Conjuntos acotados. Conjuntos compactos.

2.4. Interior de un conjunto. Adherencia de un conjunto. Puntos frontera.

2.5. Conjuntos conexos. Conjuntos conexos por poligonales. Conjuntos conexos por caminos.

2.6. Sucesiones acotadas. Sucesiones convergentes. Límite de una sucesión. Convergencia de una sucesión a partir de la convergencia de sus componentes.

2.7. Subsucesiones.

2.8. Sucesiones de Cauchy.

2.9. Teorema de Bolzano-Weierstrass.

3. Funciones de varias variables reales.

3.1. Funciones reales de variable vectorial. Funciones vectoriales de variable vectorial. Representación de funciones $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$. Curva de nivel. Conjunto de nivel. Secciones. Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.

4. Límites y continuidad.

4.1. Límites. Límites iterados. Límites direccionales.

4.2. Continuidad de una función $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ en un punto. Continuidad y operaciones: suma, producto por escalares, producto de funciones (en el caso de funciones escalares). Continuidad de la composición. Continuidad en un conjunto.

4.3. Teorema de existencia de máximo y mínimo de funciones escalares continuas definidas sobre conjuntos

compactos.

4.4. Teorema de los valores intermedios para funciones escalares continuas definidas sobre conjuntos conexos.

5. Diferenciabilidad de funciones.

5.1. Propiedades. Derivada respecto de un vector en un punto. Derivadas parciales. Diferencial de una función. Relación entre diferenciabilidad y continuidad.

5.2. Propiedades inmediatas de la diferenciabilidad. Matriz Jacobiana. Diferencial de la composición de dos funciones. Regla de la cadena. Gradiente. Interpretación geométrica.

5.3. Funciones con derivadas parciales continuas. Ecuaciones de la física matemática.

6. Polinomio de Taylor.

6.1. Estudio local de funciones. Derivadas parciales iteradas. Teorema de Schwartz. Funciones de clase C_k . Interpretación geométrica.

6.2. Aproximación de funciones.

6.3. Extremos condicionados. Método de los multiplicadores de Lagrange (idea geométrica)

6.4. Extremos relativos en conjuntos abiertos. Puntos críticos. Criterio de la matriz Hessiana.

7. Función inversa. Función implícita.

7.1. Diferentes formas de describir una curva. Parametrizaciones de una curva.

7.2. Recta tangente a una curva en un punto.

7.3. Superficies en forma implícita. Superficies parametrizadas.

7.4. Plano tangente y recta normal a una superficie en un punto.

7.5. Teorema de la función inversa.

7.6. Teorema de la función implícita.

7.7. Conjuntos de nivel. Dimensión. Espacios tangentes. Relación con el Teorema de Rouché-Frobenius.

7.8. De nuevo multiplicadores de Lagrange; formalización de resultados

8. Integral de Riemann en varias variables.

8.1. Particiones. Propiedades. Sumas superior e inferior asociadas a una partición.

8.2. Integral de Riemann. Criterio de integrabilidad. Integrabilidad de funciones continuas.

8.3. Integrales iteradas. Teorema de Fubini.

8.3.1. Descripción de regiones "horizontales" y "verticales"

8.4. Cambio de variable.

8.4.1. Caso particular de coordenadas polares, cilíndricas y esféricas

8.5. Aplicaciones de la integración múltiple.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Conceptos relativos al Tema 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 1 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Conceptos relativos al Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Representación de sucesiones, gráficas de funciones y curvas de nivel. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
3	<p>Conceptos relativos al Tema 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 2 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entregas y actividad en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
4	<p>Conceptos relativos al Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Cambios de coordenadas. Diferentes métricas en R^n Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
5	<p>Conceptos relativos al Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Taller de resolución de problemas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
6	<p>Conceptos relativos al Tema 4 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 4 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entregas y actividad en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>

7	<p>Conceptos relativos al Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Problemas. Continuidad, visualización y casos complicados Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Entregas y actividad en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
8	<p>Conceptos relativos al Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Diferencial y plano tangente. Intuición de la aproximación. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
9	<p>Conceptos relativos al Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 6 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Primer examen parcial Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>1er examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p>Conceptos relativos al Tema 7 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Visualización de curvas y superficies definidas de forma implícita. Idea geométrica del mult. Lagrange Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
11	<p>Conceptos relativos al Tema 7 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Ejemplos con optimización en varias variables. Aplicaciones teóricas y prácticas. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
12	<p>Conceptos relativos al Tema 8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 8 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entregas y actividad en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
13	<p>Conceptos relativos al Tema 8 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 8 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Particiones. Principio de Cavalieri. Teorema de Fubini. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Entregas y actividad en clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>

14	<p>Conceptos relativos al Tema 8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Segundo examen parcial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>2o examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p>
15	<p>Conceptos relativos al Tema 8 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 8 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Aplicaciones de la integral. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Práctica de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
16	<p>Conceptos relativos al Tema 8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas relativos al Tema 8 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Práctica de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
17				<p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global 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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Entregas y actividad en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	/ 10	
4	Práctica de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1%	/ 10	CB3 CB4 CB5 CG3 CE1 CE3 CE4 CE5
5	Práctica de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
6	Entregas y actividad en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	/ 10	
7	Práctica de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	2%	/ 10	CB3 CG1 CG2 CE3
7	Entregas y actividad en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	/ 10	
8	Práctica de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1%	/ 10	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE7

9	1er examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	/ 10	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG3 CG4 CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE7
10	Práctica de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
11	Práctica de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	1%	/ 10	
12	Entregas y actividad en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	/ 10	CB2 CB3 CB4 CE2 CE4 CE7
13	Práctica de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
13	Entregas y actividad en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	/ 10	
14	2o examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	3 / 10	
15	Práctica de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
16	Práctica de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	2%	/ 10	

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE7

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final de julio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE7

7.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN PROGRESIVA

- Entregas y actividad en clase, 5%
- Prácticas de laboratorio, 15%
-
- 1er examen parcial 30%
- 2o examen parcial, 50%
-

El segundo examen parcial versará sobre contenidos impartidos durante todo el curso. El examen parcial hecho a mitad del semestre no es eliminatorio puesto que los contenidos de los que se examinarán en ese parcial se siguen utilizando en toda la asignatura.

En esa prueba podrán fijarse unas calificaciones mínimas en cada uno de sus apartados, o en parte de ellos, para poder superarla. El alumno que no supere alguno de esos requisitos mínimos será calificado como suspenso y la forma de conocer la calificación numérica vendrá recogida en la prueba

•

EVALUACIÓN MEDIANTE EXAMEN GLOBAL

Quien obtenga en la prueba global una nota superior o igual a 5 habrá superado la asignatura con la nota obtenida. En caso contrario, su calificación será de suspenso. En esa prueba podrán fijarse unas calificaciones mínimas en cada uno de sus apartados, o en parte de ellos, para poder superarla. El alumno que no supere alguno de esos requisitos mínimos será calificado como suspenso y la forma de conocer la calificación numérica vendrá recogida en la prueba

EVALUACIÓN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La calificación del alumno en la convocatoria extraordinaria de Julio será obtenida en el examen correspondiente a todo el temario de la asignatura que se realizará en el día fijado por la Jefatura de Estudios. En esa prueba extraordinaria podrán fijarse unas calificaciones mínimas en cada uno de sus apartados, o en parte de ellos, para poder superarla. El alumno que no supere alguno de esos requisitos mínimos será calificado como suspenso y la forma de conocer la calificación numérica vendrá recogida en la prueba. El alumno que obtenga en dicha prueba extraordinaria una nota superior o igual a 5 habrá superado la asignatura con la nota obtenida. En caso contrario, su calificación será de suspenso

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Peter D. Lax y Maria Shea Terrell. Multivariable Calculus with Applications. Springer 2017.	Bibliografía	
Ronald L. Lipsman y Jonathan M. Rosenberg. Multivariable Calculus with MATLAB with Applications to Geometry and Physics. Springer, 2017.	Bibliografía	
Oliver Knill. Multivariable calculus.	Recursos web	http://people.math.harvard.edu/~knill/teaching/summer2019/handouts/multivariable_knill_2019.pdf

Moodle de la asignatura	Recursos web	
3D EXPLORA	Recursos web	3D EXPLORA: Librería interactiva de curvas y superficies en ambiente 3D para visualizar y comprender conceptos geométricos útiles en Ingeniería y Arquitectura, vinculados a su descripción matemática. https://www.geogebra.org/m/gwyjw2ng

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se fundamenta en el ODS 4: Educación de Calidad. En su desarrollo se tendrán en cuenta los ODS 5: Igualdad de Género y 17: Alianzas para lograr los objetivos. A largo plazo, aunque se mostrarán algunos ejemplos durante el curso, lo estudiado en esta materia redundará en los objetivos 8 y 11.