



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55000008 - Calculo II

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000008 - Calculo II
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Basica
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
M. Angeles Rincon Ortega (Coordinador/a)	Matemáticas	angeles.rincon@upm.es	Sin horario.
Bernardo De La Calle Ysern	Matemáticas	bernardo.delacalle@upm.es	Sin horario.
Pablo Gomez Mourelo	Matemáticas	pablo.gomez.mourelo@upm. es	Sin horario.

Maria Crespo Moya	Matemáticas	maria.crespo@upm.es	Sin horario.
Juan Carlos Garcia Ardila	Matemáticas	juancarlos.garciaa@upm.es	Sin horario.
Eugenio Degroote Herranz	Matemáticas	eugenio.degroote@upm.es	Sin horario.

* 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

- Algebra
- Calculo I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Geometría analítica, trigonometría, combinatoria y funciones elementales.
- Cálculo diferencial y cálculo integral para funciones reales de una variable real.
- Nociones básicas de Álgebra lineal (aplicaciones lineales, matrices y determinantes).

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; optimización.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA239 - Capacidad para expresar en lenguaje matemático problemas provenientes del mundo físico y la ingeniería.

RA240 - Capacidad para obtener resultados numéricos que permitan una mejor comprensión e interpretación de los fenómenos naturales relacionados con los distintos campos de la ingeniería industrial.

RA241 - Habilidad para la aplicación de métodos analíticos a la resolución de problemas técnicos conocidos que han aparecido en otras materias.

RA230 - Capacidad de abstracción.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Cálculo II es una asignatura de carácter básico centrada fundamentalmente en el estudio de funciones reales de varias variables. Se trata de la continuidad natural de la asignatura de Cálculo I, puesto que en ella se generalizan los conceptos ya estudiados además de añadirse otros nuevos, propios del análisis matemático en varias variables.

Cálculo II pretende dotar a los alumnos de conocimientos matemáticos indispensables, que complementados con los de otras asignaturas de carácter matemático, les permitan comprender y manejar conceptos fundamentales en Ingeniería, así como describir un problema técnico en términos matemáticos y resolverlo.

5.2. Temario de la asignatura

1. Funciones de varias variables.

1.1. El espacio R^n . Producto escalar. Norma euclídea. Desigualdades de Schwarz y Minkowski. Topología básica de R^n .

1.2. Representación de funciones de varias variables. Ecuaciones paramétricas e implícitas. Conjuntos de nivel. Límites y continuidad. Conjuntos compactos. Valores extremos de una función continua en un compacto.

1.3. Derivadas parciales. Derivada según un vector. Gradiente de una función. Derivación de funciones definidas por integrales.

2. Funciones diferenciables.

2.1. Aproximación lineal. Función diferenciable y plano tangente. Matriz jacobiana. Derivada direccional máxima. Funciones de clase C^1 .

2.2. Regla de la cadena. Teorema del valor medio. Fórmula de Leibniz. Gradiente y curvas de nivel.

2.3. Derivadas sucesivas. Ecuaciones de Laplace, del calor y de ondas. Igualdad de derivadas cruzadas. Funciones de clase C^k . Fórmula de Taylor de orden 2 con resto infinitesimal.

2.4. Teorema de las aplicaciones inversa e implícita.

3. Cálculo de extremos.

3.1. Extremos libres. Puntos estacionarios. Condiciones necesarias de extremo local.

3.2. Formas cuadráticas. Criterio de Sylvester. Condición suficiente de extremo local.

3.3. Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange.

4. Integral múltiple.

4.1. Integral doble y triple. Interpretación geométrica. Propiedades. Conjuntos proyectables. Teorema de Fubini.

4.2. Cambio de variables. Jacobiano como factor de dilatación o contracción. Coordenadas polares, elípticas, cilíndricas y esféricas.

4.3. Cálculo de áreas y volúmenes. Momentos y centros de masa. Teorema de Guldin.

5. Teoría elemental de curvas.

5.1. Curva parametrizada regular. Cambio de parámetro. Longitud de arco. Curvas rectificables. Longitud de una curva. Integral de una función escalar sobre una curva.

5.2. Curvatura de una curva plana. Circunferencia osculatriz. Curvas evolvente y evoluta. Péndulo isócrono.

5.3. Curvatura y torsión de una curva en el espacio. Triedro y ecuaciones de Frenet. Hélices. Teorema fundamental de la teoría de curvas.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p>El espacio R^n. Funciones de varias variables. Límites y continuidad.</p> <p>Conjuntos compactos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de aplicación de los conceptos de vistos sobre funciones de varias variables. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Derivadas parciales. Derivada según un vector. Derivación de funciones definidas por integrales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de aplicación de la teoría explicada. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Función diferenciable. Plano tangente. Matriz jacobiana. Funciones de clase C^1. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas sobre diferenciability de funciones. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Regla de la cadena. Teorema del valor medio. Fórmula de Leibniz. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios para practicar la teoría expuesta. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p>Derivadas sucesivas. Ecuaciones de Laplace, del calor y de ondas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Practicar los conceptos explicados. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

6	<p>Funciones de clase Ck. Matriz hessiana. Fórmula de Taylor. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas de fórmula de Taylor. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba tipo test que permite evaluar si los conceptos y la terminología propia del Cálculo se han aprendido. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
7	<p>Teoremas de las aplicaciones inversa e implícita. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios para asimilar los teoremas expuestos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Extremos libres. Condiciones necesarias. Formas cuadráticas reales. Condiciones suficientes de extremo local. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas sobre extremos libres. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Extremos condicionados. Teorema de los multiplicadores de Lagrange. Condiciones suficientes. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas sobre extremos condicionados. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Integrales dobles y triples. Teorema Fubini. Integración sobre regiones generales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas sobre la integración múltiple. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Cambio de variables. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Practicar los cambios explicados. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba escrita cuyo objetivo es verificar que los alumnos afianzan sus conocimientos de Cálculo. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
12	<p>Cálculo de áreas, volúmenes, momentos de inercia,... Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Curva parametrizada. Longitud de una curva. Integral de una función escalar sobre una curva. Duración: 02:00</p>			

	LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Curvatura. Circunferencia osculatriz. Curvas evolvente y evoluta. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Practicar los conceptos explicados sobre curvas. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	Curvatura y torsión. Triedro y ecuaciones de Frenet. Teorema fundamental de la teoría de curvas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas de la teoría explicada. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15				
16				
17				Prueba coincidente con el examen final en la que se examina de todo el temario. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 Prueba global de los temas impartidos durante el curso, así como la evaluación de las competencias y habilidades asociados. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

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
6	Prueba tipo test que permite evaluar si los conceptos y la terminología propia del Cálculo se han aprendido.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	15%	/ 10	CG10 CG1
11	Prueba escrita cuyo objetivo es verificar que los alumnos afianzan sus conocimientos de Cálculo.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	25%	/ 10	CE1 CG10 CG1
17	Prueba coincidente con el examen final en la que se examina de todo el temario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	/ 10	CG6 CG7 CE1 CG10 CG1 CG2 CG3

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba global de los temas impartidos durante el curso, así como la evaluación de las competencias y habilidades asociados.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG6 CG7 CE1 CG10 CG1 CG2 CG3

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación continua:

Resolución de problemas y cuestiones principalmente prácticas.

La primera prueba consiste en un examen presencial, escrito, tipo test con diversas opciones. Esto permite a los estudiantes, que acaban de empezar el curso, aplicar sus conocimientos matemáticos con poco rigor, impulsando su intuición y creatividad.

La segunda consistirá en una parte de test y otra de desarrollo en la que se les exigirá a los alumnos que planteen y resuelvan problemas con el detalle adecuado para verificar que han comprendido los conceptos y teoremas.

En la tercera (examen final de evaluación continua) constará de una parte de test y otra en la que se propondrán problemas más elaborados y se valorará el desarrollo de las respuestas teniendo en cuenta el rigor en el razonamiento y el formalismo matemático de los procedimientos seguidos.

Señalar que las pruebas no son eliminatorias, de forma que en cada una de ellas se examina de todo el temario que se ha ido explicando durante el curso hasta el momento en que se realiza dicha prueba.

El aprobado por evaluación continua se obtendrá si la suma de las notas en las tres pruebas descritas es mayor o igual que cinco.

Evaluación por examen final

El examen final se compone de una sección que coincide con el examen final de la evaluación continua, con un peso de un 60%, y otra adicional con un peso de un 40%. Los criterios de evaluación y calificación son análogos a los ya explicados.

El aprobado por evaluación final se obtendrá si la calificación obtenida en el examen es mayor o igual que cinco.

Examen extraordinario

Examen único de 2h 30' de duración en el que entra todo el temario.

El aprobado se obtendrá si la calificación obtenida en dicho examen es mayor o igual que cinco.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Problemas de Cálculo II.	Recursos web	A comienzo del curso se ponen a disposición de los alumnos enunciados de problemas de todos los temas de la asignatura en la plataforma Moodle.
Problemas de examen de los últimos cursos	Recursos web	En la plataforma Moodle están resueltos problemas de examen (así como los propuestos en las evaluaciones continuas) correspondientes a los cursos pasados.
Apuntes de Cálculo de Varias Variables	Recursos web	
Minivideos docentes aplicados a la enseñanza de las matemáticas	Recursos web	Vídeos de corta duración tanto de teoría como de problemas realizados por profesores del departamento y alojados en http://minivideos.industriales.upm.es/index.html .
Tutorías	Otros	Atención individual y colectiva al estudiante en las tutorías, para orientarle en su estudio.
Cálculo Vectorial. Marsden J. y Tromba A.	Bibliografía	
Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático. Courant R. y John F	Bibliografía	
Cálculo varias variables. Rogawski J.	Bibliografía	
Cálculo de varias variables. Zill D. y Wright W.	Bibliografía	

Cálculo Infinitesimal de varias variables. Burgos, Juan de	Bibliografía	
--	--------------	--

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Los horarios de tutorías se indicarán por cada profesor al principio del curso y serán públicas tanto en la página del departamento como en la plataforma MOODLE.

Las semanas exactas de las pruebas serán fijadas en el POD que, al cierre de esta guía, no ha sido publicado.

Asimismo, como a fecha de cumplimentación de la guía no se dispone de las calificaciones de la asignatura de la convocatoria ordinaria, se hace constar como información que la tasa de éxito en la convocatoria ordinaria de Cálculo II durante el curso 2017-18 fue de un 57%.

Señalar que los alumnos que decidieron elegir la evaluación continua tuvieron una tasa de éxito del 62% en esa misma convocatoria. Esto se debe a que la implicación y compromiso con el estudio de la asignatura es mayor en estos alumnos.