

GUÍA DOCENTE

Cálculo II

Grado en
Ingeniería en Tecnologías Industriales

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

1^{er} Curso - 2^o Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Cálculo II
Código:	610005
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Departamento y Área de Conocimiento:	Física y Matemáticas Matemática aplicada
Carácter:	Básica
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	1^{er} Curso, 2^o Cuatrimestre
Profesorado:	Por definir
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

1a. PRESENTACIÓN

La asignatura de *Cálculo II* es de carácter básico, se imparte en el segundo cuatrimestre del grado y tiene asignados 6 créditos ECTS. Cabe asimismo señalar que esta asignatura es posterior a las asignaturas de *Álgebra* (6 créditos ECTS) y *Cálculo I* (6 créditos ECTS), ambas de primer cuatrimestre, a las que complementa y en las que se apoya y basa. Finaliza la formación matemática con las asignaturas de *Estadística* (6 créditos ECTS), *Ecuaciones Diferenciales* (6 créditos ECTS) y *Métodos matemáticos aplicados a la ingeniería industrial* (6 créditos ECTS) que se imparten en cursos posteriores.

El objetivo principal de este conjunto de asignaturas es proporcionar al actual alumno y futuro profesional, la formación matemática básica que le permita entender y analizar los modelos matemáticos que puedan aparecer en las distintas materias del grado, así como facilitarle herramientas conceptuales y algorítmicas para poder resolver los problemas que habitualmente se le presentan.

Dentro de este marco temático, y de forma más precisa, en la asignatura de *Cálculo II* se pretende:

- Familiarizar al alumno con el uso correcto del lenguaje y razonamiento matemático, fomentando el rigor, el orden, la claridad y la capacidad de síntesis.
- Facilitar al alumno las técnicas matemáticas (propias de la asignatura) necesarias para afrontar el resto de las disciplinas del grado que lo requieran.
- Dotar al alumno de un conjunto de conocimientos matemáticos que, complementados con los de las otras asignaturas de carácter matemático, le permitan describir un problema técnico en términos matemáticos y resolverlo, así como la capacidad de interpretar y analizar los resultados.

Prerrequisitos y Recomendaciones

Haber cursado las asignaturas de “Cálculo I” y “Álgebra” del primer cuatrimestre del primer curso del grado.

1b. COURSE SUMMARY

Calculus II is a basic character subject. It is taught in the first quarter of degree and has assigned 6 ECTS credits. It should also be noted that this subject complements the subject Calculus I (6 ECTS) and Algebra (6 ECTS), both taught in the first semester. Mathematical training ends with the subjects of Statistics (6 ECTS credits), Differential Equations (6 ECTS credits) and Mathematical Methods Applied to the Industrial engineering (6 ECTS credits)

The main goal of this set of courses is to provide the current students and future professionals, the basic mathematical training to enable them to understand and analyze mathematical models that may appear in different subjects of the degree, as well as providing conceptual and algorithmic tools to solve the problems that commonly occur.

Within this thematic framework, in the course of Calculus II we aim:

- To familiarize students with the correct use of language and mathematical reasoning, encouraging rigor, order, clarity and synthesis capacity.
- Provide students with the mathematical techniques (specific to the subject) needed to meet the other disciplines of the degree.
- To provide students with a set of mathematical knowledge which, complemented by those of the other subjects of mathematical character, allow them to describe a technical problem in mathematical terms and solve it, as well as the ability to interpret and analyze the results.

Prerequisites and Recommendations

It is recommended to have taken the courses of Algebra as well as Calculus I.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales:

CG2 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG9 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

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.

Competencias Específicas

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) específicas:

CFB1 - 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; estadística y optimización.

Resultados del Aprendizaje:

- RAM7. Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas matemáticos.
- RAM10. Distinguir entre demostraciones rigurosas y argumentos plausibles y desarrollar ambos.
- RAM16. Manejar y aplicar los principios básicos del cálculo diferencial e integral de funciones reales de varias variables reales, y el cálculo vectorial.
- RAM17. Manejar los principios básicos del cálculo vectorial y ser capaz de utilizarlos para modelar problemas de física e ingeniería.
- RAM18. Relacionar el cálculo en una variable al caso de varias variables.

3. CONTENIDOS

Los contenidos de la asignatura son los siguientes

TEMA 1: El espacio topológico y métrico $\mathbb{R}^n$.

Norma y distancia: conceptos y propiedades básicas. Bolas y entornos. Puntos característicos de un conjunto. Conjuntos abiertos y cerrados. Conjuntos densos, compactos y conexos.

TEMA 2: Límites y continuidad de funciones de varias variables reales

Funciones de varias variables reales. Funciones coordenadas. Dominio.

Sucesiones en $\mathbb{R}^n$. Límite de una función en un punto. Propiedades. Cálculo de límites. Continuidad de una función. Propiedades. Teoremas fundamentales de la continuidad.

TEMA 3. Derivadas direccionales y derivadas parciales.

Derivadas direccionales: definición, interpretación geométrica y propiedades. Derivadas parciales. Derivadas parciales de orden superior. Derivadas parciales mixtas. Derivadas direccionales y continuidad.

TEMA 4: Diferenciabilidad de funciones de varias variables reales

Diferenciabilidad. Funciones diferenciables. Interpretación geométrica. Gradiente y matriz *Jacobiana*. Diferenciabilidad y continuidad. Derivada direccional máxima. Reglas de diferenciación. Regla de la cadena.

TEMA 5: Teoremas fundamentales y aplicaciones.

Teorema del valor medio. Diferenciales de orden superior. Matriz *Hessiana*. Polinomio de *Taylor*. Teorema de *Taylor*. Desarrollos de *MacLaurin*. Introducción a los teoremas de la función implícita e inversa. Planos tangentes y rectas normales. Estudio de extremos locales, absolutos y condicionados.

TEMA 6: Integración múltiple.

Integrales dobles y triples de Riemann: concepto, criterios de integrabilidad, propiedades básicas y teoremas fundamentales. Cambio de variables. Introducción al caso general.

TEMA 7: Aplicaciones de la integración múltiple.

Aplicaciones geométricas: cálculo de áreas planas y de volúmenes, determinación del área de una superficie. Aplicaciones físicas.

TEMA 8: Cálculo vectorial.

Conceptos básicos sobre curvas y superficies. Planteamiento general. Integrales de línea (caso escalar y vectorial): definición, propiedades y teoremas fundamentales. Integrales de superficie (caso escalar y vectorial): definición, propiedades y teoremas fundamentales. Aplicaciones.

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
TEMAS 1, 2	• 4 horas teóricas • 4 horas prácticas
TEMAS 3, 4 y 5	• 9 horas teóricas • 9 horas prácticas
TEMAS 6, 7	• 9 horas teóricas • 9 horas prácticas
TEMAS 8	• 6 horas teóricas • 6 horas prácticas

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	58 horas (56 horas de clase presencial +2 horas de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 (Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación de exámenes)
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS: CLASES PRESENCIALES	• Clases magistrales, en las que el profesor explica y orienta sobre los contenidos del programa, para que el alumno trabaje, comprenda los conocimientos básicos de la asignatura. • Clases prácticas, donde se desarrollan y aplican, los conocimientos teóricos adquiridos, a través de la resolución de problemas y casos prácticos.
ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS: TUTORIAS	• Atención individual y colectiva al estudiante en las tutorías, para orientarle en su estudio.
MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS	• Material docente de la asignatura disponible en página web. • Software matemático. • Pizarra y/o cañón de video. • Libros de referencia. Material docente impreso. • Etc

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la [Normativa de Evaluación de los Aprendizajes](#) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

En el caso de que el estudiante, finalmente, se acoja a la evaluación final, el estudiante deberá notificárselo por escrito al profesor de la asignatura, a la mayor brevedad posible, durante las dos semanas posteriores al vencimiento de los plazos de resolución arriba indicados. Los estudiantes que hayan seguido la evaluación continua y no la hayan superado, no podrán acogerse a esta evaluación final de la convocatoria ordinaria.

5.2. EVALUACIÓN

Criterios de Evaluación

Los Criterios de Evaluación deben atender al grado de adquisición de las competencias por parte del estudiante. Para ello se definen los siguientes.

CE1. Participación activa en los debates o discusiones que se planteen en el aula.

CE2. Precisión y utilización del formalismo del lenguaje matemático, el dominio de las ideas básicas, el conocimiento de los resultados fundamentales.

CE3. Capacidad de resolver problemas concretos de la asignatura, así como de extrapolar los conocimientos adquiridos a otras cuestiones relacionadas con el resto de asignaturas del grado y de su futura actividad profesional, etc.

Instrumentos de Evaluación

Esta sección especifica los instrumentos de evaluación que serán aplicados a los criterios de Evaluación.

- Debate en el aula (Actividad-1;AC1): se puntuará a los estudiantes según su participación activa en los debates o discusiones que se planteen en el aula, así como en la realización de pruebas cortas de evaluación. Se podrá distinguir entre cuestiones básicas y cuestiones avanzadas. Esta actividad se desglosará a su vez en dos bloques, cada uno de ellos correspondiente a cada una de las dos partes en las que se descompone el temario de la asignatura. Estos dos bloques son
 - Actividad-1A, denominada en lo que sigue como AC1a, y
 - Actividad 1B, denominada en lo que sigue como AC1b.
- Pruebas de evaluación intermedia. Se realizarán dos pruebas de evaluación intermedia
 - Actividad-2, denominada en lo que sigue PEI1 y
 - Actividad-3, denominada en lo que sigue PEI2.

Estas pruebas de evaluación intermedia consistirán en la resolución de problemas de carácter práctico y/o teórico relacionados con la correspondiente parte del temario. La prueba PEI1 se realizará, aproximadamente, en las semanas intermedias del curso. La prueba PEI2 se realizará en el examen ordinario.

- Pruebas de examen ordinario (denominada PEF en lo que sigue). Estas pruebas consistirán en la resolución de problemas de carácter práctico y/o teórico. El PEF consistirá en dos partes, la primera se corresponderá con los contenidos evaluados en la prueba PEI1 y la segunda consistirá en la prueba de evaluación PEI2.

Criterios de Calificación

Esta sección cuantifica los criterios de evaluación para la superación de la asignatura.

CONVOCATORIA ORDINARIA (EVALUACIÓN CONTINUA):

En la convocatoria ordinaria/evaluación continua la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente.

TABLA-1				
Competencia	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Peso en la calificación
CG2, CG3, CG9, CFB1	RAM7, RAM10, RAM16, RAM17, RAM18.	CE1,CE2,CE3	AC1	AC1a 10 AC1b 10
CG2, CG3, CFB1	RAM7, RAM10, RAM16, RAM17, RAM18.	CE2,CE3	PEI1	40
CG2, CG3, CFB1	RAM7, RAM10, RAM16, RAM17, RAM18.	CE2,CE3	PEF y PEI2	40

Observaciones

- Las calificaciones conseguidas en los apartados arriba comentados (participación activa y pruebas de evaluación intermedia) serán computadas entre 0 y 10, serán ponderadas según el peso indicado en la tabla anterior y sumadas, dando como resultado una nota global comprendida (en lo que sigue N) entre 0 y 10. Es decir

$$N=0.1*(\text{Calificación AC1a}+\text{Calificación AC1b})+0.4*(\text{Calificación PEI1}+\text{Calificación PEI2})$$

- Si se cumple que
 - La nota N es superior o igual a 5 y
 - El resultado del computo " $(\text{Calificación en PEI1})+0.1*(\text{Calificación en AC1a})$ " es superior o igual a 4 y
 - El resultado del computo " $(\text{Calificación en PEI2})+0.1*(\text{Calificación en AC1b})$ " es superior o igual a 4,

el estudiante aprobará la asignatura con la nota final N. En caso contrario, la nota final será el valor mínimo entre N y 4.5.

- Si el resultado del computo " $(\text{Calificación en PEI1})+0.1*(\text{Calificación en AC1a})$ " es superior o igual a 4, el estudiante podrá presentarse sólo a la prueba PEI2 en el examen ordinario. No obstante, todo estudiante que no esté satisfecho con su nota correspondiente a la prueba PEI1 tendrá la oportunidad de repetir la prueba PEI1 en la PEF. En tal caso, la nota correspondiente a la PEI1 será el máximo de las dos notas obtenidas.

CONVOCATORIA ORDINARIA (EVALUACIÓN NO CONTINUA):

Los estudiantes que se acogieron a la evaluación final, tendrán que hacer la totalidad del examen y la calificación final será la obtenida en el examen final.

TABLA-2				
Competencia	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Peso en la calificación
CG2, CG3, CG9, CFB1	RAM7, RAM10, RAM16, RAM17, RAM18.	CE1,CE2,CE3	PEF	100

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

El esquema y criterios serán como arriba (véase tablas 1 y 2).

OBSERVACIONES FINALES

- Si un estudiante no se presenta al examen ordinario se considerará que no se ha presentado a la asignatura en dicha convocatoria.
- Sólo en el caso de los alumnos que hayan sido evaluados por el proceso de evaluación continua, y sólo durante el correspondiente curso académico, se podrá mantener las notas por participación activa (AC1a y AC1b) hasta el examen extraordinario. Adicionalmente,
 - si el resultado del computo " $(\text{Calificación en PEI1}) + 0.1 * (\text{Calificación en AC1a})$ " es superior o igual a 4, también se podrá mantener la calificación de PEI1 hasta el examen extraordinario.
 - Similarmente, si el resultado del computo " $(\text{Calificación en PEI2}) + 0.1 * (\text{Calificación en AC1b})$ " es superior o igual a 4, también se podrá mantener la calificación de PEI2 hasta el examen extraordinario.
- Un alumno podrá renunciar a sus calificaciones de evaluación continua (participación activa y pruebas escritas PEI1 y PEI2), a las que hace mención la observación anterior, y realizar el examen extraordinario según el modelo de evaluación no continua, obteniendo como calificación final la nota del examen extraordinario. Para ello, deberá comunicárselo por escrito al profesor de la asignatura con anterioridad al comienzo de dicho examen.
- Si estudiante no se presenta al examen extraordinario se considerará que no se ha presentado a la asignatura en dicha convocatoria.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- De Burgos J. Cálculo infinitesimal de varias variables. Ed. Mc Graw-Hill.
- Granero F. *Cálculo Infinitesimal de una y varias variables*. Ed. McGraw-Hill
- Larson R. Hostettler, Edwards B.H. *Cálculo, Vol I y II*. Ed. McGraw-Hill.
- Mariden J.E. Tromba A.J. , Cálculo Vectorial. Ed. Addison Wesley.
- Simmons G.F. Cálculo y Geometría Analítica. Ed. Mc Graw-Hill.
- Stewart J. Cálculo: conceptos y contextos. Thomsom Ed.

6.2. Bibliografía complementaria

- García A y otros: Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables. Clagsa.

- Spiegel M. Cálculo superior. Ed. Mc Graw-Hill.

Aspectos computacionales:

- Sendra J.R., Pérez S., Sendra J., Villariño C., Introducción a la Computación Simbólica y Facilidades Maple. Segunda Edición. Editorial Ra-Ma, 2012.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.