



## 1. DATOS GENERALES

<b>Asignatura:</b> CÁLCULO II	<b>Código:</b> 56705
<b>Tipología:</b> BÁSICA	<b>Créditos ECTS:</b> 6
<b>Grado:</b> 403 - GRADO EN INGENIERÍA AEROSPAZIAL	<b>Curso académico:</b> 2021-22
<b>Centro:</b> 303 - E.ING. INDUSTRIAL Y AEROSPAZIAL TOLEDO	<b>Grupo(s):</b> 40
<b>Curso:</b> 1	<b>Duración:</b> C2
<b>Lengua principal de impartición:</b> Español	<b>Segunda lengua:</b>
<b>Uso docente de otras lenguas:</b>	<b>English Friendly:</b> S
<b>Página web:</b> <a href="https://campusvirtual.uclm.es/">https://campusvirtual.uclm.es/</a>	<b>Bilingüe:</b> N

Profesor: <b>MARÍA FUENSANTA ANDRES ABELLAN</b> - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.48	MATEMÁTICAS	926051536	fuensanta.andres@uclm.es	Consultar en: <a href="https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html">https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html</a>
Profesor: <b>DAMIAN CASTAÑO TORRIJOS</b> - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.53	MATEMÁTICAS	926051463	Damian.Castano@uclm.es	Consultar en: <a href="https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html">https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html</a>
Profesor: <b>JESÚS CASTELLANOS PARRA</b> - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.55	MATEMÁTICAS	926051598	Jesus.Castellanos@uclm.es	Consultar en: <a href="https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html">https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html</a>
Profesor: <b>JESUS ROSADO LINARES</b> - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.53	MATEMÁTICAS	926051603	Jesus.Rosado@uclm.es	Consultar en: <a href="https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html">https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html</a>
Profesor: <b>DAVID RUIZ GRACIA</b> - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini / 1.53	MATEMÁTICAS	926051469	David.Ruiz@uclm.es	Consultar en: <a href="https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html">https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html</a>
Profesor: <b>MARÍA DEL MAR ÁLVAREZ ÁLVAREZ</b> - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
	MATEMÁTICAS		MariadelMar.Alvarez@uclm.es	Consultar en: <a href="https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html">https://intranet.eii-to.uclm.es/static/tutorias.html</a>

## 2. REQUISITOS PREVIOS

La programación de esta asignatura parte del presupuesto de que el estudiante que la va a seguir tiene adquiridos con suficiente nivel los conocimientos teóricos, prácticos y de técnicas, del cálculo diferencial e integral de una variable y del álgebra lineal, desarrollados en las asignaturas de Cálculo I y Álgebra del primer semestre. A los alumnos que accedan sin estos conocimientos previos, el seguimiento de la asignatura les resultará mucho más costoso y difícil tanto en tiempo como en esfuerzo.

## 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

El ingeniero aeroespacial es el profesional que utiliza los conocimientos de la Física, las Matemáticas, y las técnicas de ingeniería, para desarrollar su actividad profesional en aspectos tales como el comportamiento de las estructuras, los ciclos termodinámicos y la mecánica de fluidos, el sistema de navegación aérea, el tráfico aéreo, y la coordinación con otros medios de transporte, las fuerzas aerodinámicas, la dinámica del vuelo, los materiales de uso aeroespacial, los procesos de fabricación etc. Esta formación le permite participar con éxito en las distintas ramas que integran la ingeniería aeroespacial y adaptarse a los cambios de las tecnologías en estas áreas y, en su caso, generarlos, respondiendo así a las necesidades que se presentan en las ramas productivas y de servicios para lograr el bienestar de la sociedad a la que se debe.

El Cálculo II forma parte de las asignaturas que integran el módulo de Matemáticas para la titulación del grado de Ingeniería Aeroespacial. Estas asignaturas son básicas para la formación científica y técnica del estudiante al fomentar el desarrollo de sus capacidades de abstracción y de rigor científico, así como las de análisis y síntesis.

El cálculo diferencial de varias variables permite el análisis de la optimización de funciones y adquirir técnicas cuantitativas esenciales para la asignación de recursos, toma de decisiones, y gestión en diversos problemas que al futuro ingeniero se le podrán plantear a lo largo de su vida profesional. Con el aporte del cálculo integral, se ayudará no sólo a la resolución de múltiples problemas del mundo de la ciencia y de la ingeniería, si no también a una mejor comprensión de los conocimientos y técnicas instrumentales y analíticas que se puedan utilizar en ellos.

La asignatura en su conjunto permitirá entender con más profundidad otras asignaturas estudiadas anteriormente (Cálculo I, Álgebra, Física, ...) y facilitará el estudio de otras nuevas tanto básicas como específicas.

## 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CA01	Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas, utilizar bases de datos y otras fuentes de información para su aplicación en tareas relativas a la Ingeniería Técnica Aeronáutica.
CA04	Capacidad para seleccionar herramientas y técnicas avanzadas y su aplicación en el ámbito de la Ingeniería Técnica Aeronáutica.
CA05	Conocimiento de los métodos, las técnicas y las herramientas así como sus limitaciones en la aplicación para la resolución de problemas propios de la Ingeniería Técnica Aeronáutica.
CB01	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
CB02	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
CB03	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
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CE01	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.
CT02	Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

Saber utilizar el lenguaje de las matemáticas como la forma de expresar con precisión las cantidades y operaciones que aparecen en ingeniería aeroespacial.

Conocer los fundamentos y aplicaciones de la Optimización.

Conocer el manejo de las funciones de una y varias variables incluyendo su representación gráfica, su derivación, y su integración.

### Resultados adicionales

Utilizar, a nivel de usuario, algún paquete de software de cálculo matemático y de visualización de gráficos de funciones, para realizar los cálculos numéricos y simbólicos pertinentes.

Manejar correctamente la bibliografía y las fuentes de información disponibles para reforzar y ampliar conocimientos así como para ampliar la capacidad de plantear y resolver de modo matemático diversos problemas que puedan plantearse y relacionarse con el Cálculo.

## 6. TEMARIO

**Tema 1: Funciones de varias variables. Límites y continuidad**

**Tema 2: Cálculo Diferencial.**

**Tema 3: Optimización**

**Tema 4: Integrales múltiples. Aplicaciones al cálculo de áreas y de volúmenes.**

**Tema 5: Integrales de Línea. Independencia del camino. Teorema de Green.**

**Tema 6: Integrales de Superficie. Teoremas de Stokes y de la Divergencia.**

### COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Los contenidos de la asignatura podrán ser modificados, con autorización del Vicerrectorado de Docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso, se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CE01 CT03	0.88	22	N	-	El profesor explicará aquellos aspectos del desarrollo teórico de cada tema que estime necesarios para que el alumno pueda trabajar posteriormente de forma autónoma. Además presentará ejemplos prácticos.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CA04 CA05 CB02 CE01 CT03	0.64	16	N	-	Clases de problemas en el aula. El profesor, tras resolver algunos problemas tipo, se dedicará a resolver aquellos problemas de la colección de propuestos que los alumnos le pregunten.
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CA04 CA05 CE01 CT02	0.56	14	N	-	Se realizarán talleres de resolución de problemas en el aula de ordenadores utilizando el programa MATLAB. Además, el profesor utilizará parte del tiempo destinado a las prácticas a orientar a los alumnos en cuanto a la elaboración de informes.
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Trabajo dirigido o tutorizado	CE01 CT03	0.08	2	N	-	Tutorías para aclarar de dudas relacionadas con cualquiera de las actividades realizadas en la

							asignatura.
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Aprendizaje cooperativo/colaborativo	CA01 CB01 CB02 CB03 CE01 CT02 CT03	0.8	20	S	S	Se deberá entregar un informe por cada práctica realizada en el laboratorio. Los alumnos deben trabajar en grupos reducidos para su elaboración. En estos informes se pedirá una explicación clara y concisa del contenido y manejo de los archivos entregados, una interpretación crítica de los resultados obtenidos y que se profundice en el tema que sirva de hilo conductor de la práctica a través de búsquedas bibliográficas según las pautas que se proporcionarán. Para alumnos que elijan la evaluación no continua, se les exigirá un informe especial. Para que esta parte sea compensable se debe obtener una nota media mínima de 4 puntos.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB01 CB05 CE01	2.8	70	N	-	El alumno debe trabajar de forma autónoma en la resolución de los problemas básicos propuestos de cada tema, sin descuidar el uso de MATLAB. Además se propondrá una colección de ejercicios y cuestionarios complementarios que servirán de refuerzo y de autoevaluación de los conocimientos que se deben haber adquirido hasta ese momento.
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB01 CB02 CB05 CE01 CT03	0.08	2	S	N	Se realizarán pequeñas pruebas de seguimiento a los alumnos que consistirán en la resolución de problemas y/o cuestiones, relacionadas tanto con la teoría como con las prácticas. El objetivo es fomentar el trabajo continuado.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB01 CB02 CB05 CE01 CT03	0.12	3	S	S	Se realizará un examen final de carácter teórico / práctico de la asignatura. La nota mínima para que esta parte sea compensable es de 3.5 puntos.
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB01 CB02 CB05 CE01 CT02 CT03	0.04	1	S	S	Se realizará una prueba en el laboratorio utilizando el programa MATLAB, con ejercicios similares a los vistos en las clases de prácticas en aula de ordenadores. La nota mínima para que esta parte sea compensable será de 3 puntos.
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>						<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>	
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>						<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>	

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Pruebas de progreso	20.00%	0.00%	Corresponderá a la nota media obtenida en las pruebas de progreso realizadas a lo largo del curso.
Prueba final	60.00%	70.00%	Examen final de teoría y problemas de la asignatura. La nota mínima para que esta parte sea compensable es de 3.5 puntos.
Elaboración de memorias de prácticas	10.00%	15.00%	Se valorará el manejo del lenguaje, la valoración crítica de resultados y la capacidad de obtener información mediante búsquedas bibliográficas y recursos on-line. La nota media mínima para que esta parte sea compensable es de 4 puntos.  Si el alumno elige la evaluación no continua, el día del examen final tendrá que presentar un informe especial que extienda los pedidos en la evaluación continua. La nota media mínima para que esta parte sea compensable es de 4 puntos.
Realización de actividades en aulas de ordenadores	10.00%	15.00%	Resolución de problemas de la asignatura utilizando MATLAB. La nota mínima para que esta parte sea compensable es de 3 puntos.

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### **Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:**

##### **Evaluación continua:**

Los criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria constituyen:

- El 20% para las pruebas de progreso (PR).
- El 10% para la prueba de MATLAB (ML).
- El 60% para el examen final de teoría y problemas (PF).
- El 10% para la entrega de informes (EI).

La nota final se calculará según la fórmula:

$$NF = 0.6*PF + 0.2*PR + 0.1*ML + 0.1*EI,$$

Con las siguientes puntualizaciones:

- Si PF es menor que 3.5 sobre 10, NF no podrá ser superior a 4.
- Si ML es menor que 3 sobre 10, NF no podrá ser superior a 4.
- Si EI es menor que 4 sobre 10, NF no podrá ser superior a 4.
- Si NFNC > NF, se pasa directamente al criterio de evaluación no continua.

La asignatura se considera aprobada con NF mayor o igual que 5 sobre 10.

Los contenidos, metodología y sistemas de evaluación de la asignatura podrán ser modificados, con autorización del Vicerrectorado de Docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso, se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

##### **Evaluación no continua:**

Los criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria constituyen:

- El 15% para la prueba de MATLAB (ML).
- El 70% para el examen de teoría y problemas (NC), equivalente a la prueba final y pruebas de progreso de la evaluación continua.
- El 15% para la entrega del informe final (EIF).

La nota final se calculará según la fórmula:

$$NFNC = 0.7*NC + 0.15*ML + 0.15*EIF.$$

Con las siguientes puntualizaciones:

- Si NC es menor que 3.5 sobre 10, NFNC no podrá ser superior a 4.
- Si ML es menor que 3 sobre 10, NFNC no podrá ser superior a 4.
- Si EIF es menor que 4 sobre 10, NFNC no podrá ser superior a 4.

La asignatura se considera aprobada con NFNC mayor o igual que 5 sobre 10.

Los contenidos, metodología y sistemas de evaluación de la asignatura podrán ser modificados, con autorización del Vicerrectorado de Docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso, se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

#### **Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

Se realizará una prueba final extraordinaria con contenidos teórico/prácticos, una prueba extraordinaria para recuperar los contenidos de la prueba de MATLAB y una entrega extraordinaria de informes.

La nota final de la convocatoria extraordinaria se calculará de manera análoga a la convocatoria ordinaria teniendo en cuenta la máxima nota en cada prueba de evaluación siempre y cuando haya sido considerada compensable.

Los contenidos, metodología y sistemas de evaluación de la asignatura podrán ser modificados, con autorización del Vicerrectorado de Docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso, se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

#### **Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

Se realizará una prueba final con contenidos teórico/prácticos, una prueba para recuperar los contenidos de la prueba de MATLAB, y una entrega de informes, utilizando los criterios de la evaluación no continua.

### **9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL**

#### **No asignables a temas**

<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	14
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado]	2
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	20
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	70
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1

**Comentarios generales sobre la planificación:** Los contenidos, metodología y sistemas de evaluación de la asignatura podrán ser modificados, con autorización del Vicerrectorado de Docencia, en situaciones de alarma debido al COVID-19. En cualquier caso, se asegurará la adquisición de las competencias de la asignatura.

<b>Tema 1 (de 6): Funciones de varias variables. Límites y continuidad</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
<b>Tema 2 (de 6): Cálculo Diferencial.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
<b>Tema 3 (de 6): Optimización</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
<b>Tema 4 (de 6): Integrales múltiples. Aplicaciones al cálculo de áreas y de volúmenes.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
<b>Tema 5 (de 6): Integrales de Línea. Independencia del camino. Teorema de Green.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
<b>Tema 6 (de 6): Integrales de Superficie. Teoremas de Stokes y de la Divergencia.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	14
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado]	2
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	22
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	20
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	70
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	16
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1
<b>Total horas: 150</b>	

<b>10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS</b>						
<b>Autor/es</b>	<b>Título/Enlace Web</b>	<b>Editorial</b>	<b>Población</b>	<b>ISBN</b>	<b>Año</b>	<b>Descripción</b>
FLEMING, W.	Functions of several variables	Springer-Verlag			1987	
APOSTOL, T	Calculus	Reverté			1995	
ARANDA, E.; PEDREGAL, P.	Problemas de Cálculo Vectorial.	Lulu.com			2004	
BURGOS, J.	Cálculo Infinitesimal de Varias Variables.	McGraw-Hill			1995	
DEMIDOVICH, B. P.	5000 Problemas de Análisis Matemático.	Paraninfo			1980	
GARCIA, A.; LOPEZ, A.; DE LA VILLA, A.	Cálculo II.	CLAGSA			2002	
ROGAWSKI, J.	Cálculo: Varias Variables	Reverté			2012	
STEWART, J.	Cálculo multivariable.	Thomson			1999	