

## 1. DATOS BÁSICOS / BASIC INFORMATION

<b>Asignatura/Course</b>	Cálculo I / Calculus I
<b>Titulación/Degree</b>	Grado en Ingeniería Aeroespacial en Aeronaves
<b>Escuela/ Faculty</b>	Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño
<b>Curso/Course</b>	Primero / First course
<b>ECTS</b>	6 ECTS
<b>Carácter/Type</b>	Básico / Basic
<b>Idioma/Language</b>	Castellano / English
<b>Modalidad/Delivery mode</b>	Presencial / On-site
<b>Semestre/Term</b>	Primer semestre / First semester
<b>Curso académico/Academic year</b>	2019/2020
<b>Docente coordinador/Coordinator</b>	Daniel Gómez Vergel

## 2. PRESENTACIÓN / INTRODUCTION

### CASTELLANO

La asignatura de Cálculo I aporta conocimientos e instrumentos básicos y necesarios para gran parte de las materias de tu Grado, desarrollando actitudes asociadas a las Matemáticas tales como la visión crítica, la necesidad de verificación, la valoración de la precisión o el cuestionamiento de las apreciaciones intuitivas.

El Cálculo es la rama de la Matemáticas que estudia el comportamiento de las funciones multivariantes. Continúa siendo, desde los tiempos de Newton y Leibniz, el instrumento matemático adecuado para brindar habilidades y destrezas en el planteamiento y solución de tales problemas. Se utiliza para comprobar las teorías científicas sobre cuestiones tales como la cinemática y la dinámica de un móvil, la propagación de campos electromagnéticos, la mecánica de fluidos, problemas de Ingeniería y un largo etcétera.

El alumno deberá ser capaz de comprender los conceptos, procedimientos y estrategias del Cálculo infinitesimal, diferencial e integral, en una y varias variables, para su posterior aplicación en ejercicios y problemas prácticos, particularmente de optimización.

## ENGLISH

This is a first-semester freshman mathematics course which covers a variety of fundamental topics, including what is commonly known as single- and multi-variable differential Calculus, integration, and mathematical optimization. Its primary objectives are to help students develop a good understanding of a variety of fundamental mathematical concepts and to improve their problem-solving skills. This will provide them with many useful mathematical tools required in subsequent subjects of their degree program and also in the modern workplace.

## **3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE / COMPETENCIES AND LEARNING OUTCOMES**

### CASTELLANO

Competencias básicas:

- 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.
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias transversales:

- CT12 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos, teorías y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones (Aprendizaje autónomo).
- CT14 - Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y razonamiento crítico, de forma profesional, y la elaboración y defensa de argumentos (Resolución de problemas).
- CT16 - Comunicar y transmitir información, ideas habilidades y destrezas en el campo de su especialización, así sea por escrito o de forma oral, tanto a un público especializado como no especializado (Habilidades de comunicación).
- CT18 - Comprometerse con el cumplimiento de las tareas encomendadas (Responsabilidad).

- CT19 - Trabajar en equipos interdisciplinarios, aportando la mayor eficacia sobre la base de la cooperación, asumiendo su rol dentro del equipo, estableciendo buenas relaciones e intercambiando información, y practicando la cultura de la paz y la solidaridad (Trabajo en equipo).

Competencias específicas:

- 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; estadística y optimización.

Resultados de aprendizaje:

- RA1: Resolución de problemas de Matemática aplicada.
- RA2: Realizar informes de ingeniería estructurados y rigurosos (sobre la base de las prácticas de laboratorio).

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB1, CB5, CT14, CE1	RA1
CT12, CT16, CT18, CT19	RA2

## ENGLISH

Core competencies:

- CB1: That students have demonstrated knowledge and understanding in a field of study that part of the basis of general secondary education, and is usually found at a level that, while supported by advanced textbooks, includes some aspects that will knowledge of the forefront of their field of study.
- CB5: That students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.

Cross-curricular competencies:

- CT12: Knowledge of basic subjects and technologies, enabling the student to learn new methods, theories and technologies, and endowed it with great versatility to adapt to new situations (autonomous learning).

- CT14: Problem Solving with initiative, decision making, creativity, and critical thinking, professionally, and the preparation and defense of arguments (Troubleshooting).
- CT16: To communicate and convey information, ideas and skills in the student's field of specialization, either in writing or orally, both to skilled and unskilled audiences (communication skills).
- CT18: Commit to the fulfillment of the tasks (Responsibility).
- CT19: Working in interdisciplinary teams, providing the most efficient on the basis of cooperation, assuming their role within the team, establishing good relationships and exchanging information (Teamwork).

Specific competencies:

- CE1: Ability to solve mathematical problems arising in engineering. Ability to apply knowledge of linear algebra; geometry; differential geometry; differential and integral calculus; differential equations; numerical methods; numeric algorithm; statistics and optimization.

Learning outcomes:

- LO1: Be able to apply integrated knowledge in a professional way to solve practical problems in their field of interest, addressing mathematical problems in a rigorous way by means of abstract models.
- LO2: Generate well-structured and rigorous engineering reports (based on laboratory sessions).

The table below shows the relation between the competencies developed during the course and the envisaged learning outcomes:

Competencies	Learning outcomes
CB1, CB5, CT14, CE1	LO1
CT12, CT16, CT18, CT19	LO2

## 4. CONTENIDOS

### CASTELLANO

#### Unidad 1: Funciones de una variable.

*Objetivos:* Las funciones son los objetos fundamentales bajo estudio en el Cálculo diferencial e integral. En esta Unidad discutiremos sus propiedades esenciales, sus gráficos y las diversas formas de transformarlas y combinarlas. Asimismo,

investigaremos los límites de funciones y sus propiedades, ilustrando cómo el concepto de derivada surge de forma natural al intentar obtener la recta tangente a un gráfico en un punto dado.

1. Definición de función. Test de la recta vertical.
2. Simetría.
3. Funciones crecientes y decrecientes.
4. Funciones elementales.
5. Combinación de funciones.
6. Funciones inversas. Logaritmos.
7. Límites y continuidad.
8. Derivadas.
9. **Optimización:** Problemas sencillos con una única ligadura.

## **Unidad 2: Funciones de varias variables.**

*Objetivos:* Hasta ahora hemos trabajado con funciones de una variable. En esta Unidad extenderemos el estudio anterior al Cálculo multivariable. Entre otros puntos, analizaremos el concepto de derivada parcial, que puede ser interpretada geoméricamente como la pendiente de la recta tangente a la traza de la superficie en un plano coordinado.

1. Funciones de dos variables. Gráficas.
2. Curvas de nivel.
3. Derivadas parciales.
4. Máximos, mínimos y puntos de silla.
5. Multiplicadores de Lagrange.
6. **Optimización:** Programación lineal, regiones factibles.

## **Unidad 3: Integración.**

*Objetivos:* Este capítulo aborda, en primer lugar, el problema de calcular el área de una región bajo una curva constante. Se define, en este contexto, el concepto de integral definida, haciéndose uso de ésta para resolver ejercicios prácticos en Química, Física y Ciencias Sociales, entre otros campos. Se proporciona, asimismo, una introducción a la integración múltiple.

1. El problema del área. Integral definida.

2. Teorema Fundamental del Cálculo.
3. Propiedades de las integrales definidas. Aplicaciones en Ciencia e Ingeniería.
4. Integrales indefinidas. Técnicas de integración.
5. Integrales múltiples. Coordenadas cilíndricas y esféricas. Aplicaciones.

## ENGLISH

**Unit 1: Single variable functions:** The fundamental objects that we deal with in Calculus are functions. In this Unit we will discuss the basic ideas concerning functions, their graphs, and ways of transforming and combining them. We will also investigate limits and their properties, and show how the concept of derivative naturally arises when finding the tangent to a curve:

1. Definition of function. The vertical line test.
2. Symmetry.
3. Increasing and decreasing functions.
4. Combination of functions.
5. Composition of functions.
6. A catalog of standard functions.
7. Inverse functions. Logarithms.
8. Limits and continuity.
9. Derivatives.
10. **Optimization:** Constrained maximization/minimization problems.

**Unit 2: Multivariable functions:** So far we have dealt with the calculus of functions of a single variable. Now, we will extend the basic ideas of differential calculus to functions of several variables. Among many other things, you will learn how to calculate partial derivatives, that can be interpreted geometrically as the slopes of the tangent lines to the traces of the graph of a function in the coordinate planes.

1. Functions of two real variables. Graphs.
2. Level curves.
3. Partial derivatives.
4. Maximum and minimum values.
5. Lagrange multipliers.
6. **Optimization:** Simple linear programming problems. Feasible regions.

**Unit 3: Integration:** This chapter starts with the so-called area problem (the problem of finding the area of a region under a curve) and uses it to formulate the concept of definite integral, which is the central idea of integral calculus. We will use integrals to solve problems concerning volumes, population predictions, and work, among many others.

1. The area problem. The definite integral.
2. The Fundamental Theorem of Calculus.
3. Properties of definite integrals. Applications in natural and social sciences.
4. Integration techniques.
5. Multiple integrals. Applications.

## 5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE / TEACHING METHODOLOGY

### CASTELLANO

- 1 Encuesta de objetivos e intereses. Se utiliza para establecer los objetivos de la materia, recoger los intereses del alumno sobre la misma, y posteriormente ir haciendo referencia a lo largo del curso para que el grupo de alumnos vaya valorando la consecución de esos objetivos e intereses.
- 2 Clase magistral, que puede requerir o no la lectura previa de los temas.
- 3 Prácticas de laboratorio.
- 4 Investigación por grupos (jigsaw) y/o b) resolución de problemas por grupos. Se utilizará para el desarrollo del conocimiento tanto declarativo como procedimental. En el tipo a) se asigna un tema diferente a cada grupo, para que lo investigue; luego se forman nuevos grupos en el que cada componente del grupo ha investigado uno de los temas, y se proponen al nuevo grupo actividades de comprensión y de resolución de

problemas. En el tipo b) se proponen una serie de preguntas cortas o problemas cortos, para su resolución en grupo.

#### ENGLISH

- 1 Initial survey on the objectives of the course.
- 2 Lectures.
- 3 Laboratory experiments.
- 4 Group project assignments.

## 5 ACTIVIDADES FORMATIVAS / LEARNING ACTIVITIES

#### CASTELLANO

A continuación, se detalla la distribución de tipos de actividades formativas y la dedicación del estudiante a cada una de ellas:

Tipo de actividad formativa	Número de horas
TAF1: Clases magistrales	25 h
TAF2: Trabajo en grupo de carácter integrador (consiste en la participación en debates y seminarios, y la realización en grupo de actividades aplicativas de carácter integrador)	55 h
TAF3: Trabajo autónomo	50 h
TAF4: Tutorías, seguimiento académico y evaluación	20 h
<b>TOTAL</b>	<b>150 h</b>

#### ENGLISH

The following table shows how the different types of activities are distributed and how many hours are assigned to each type:

Type of educational activity	Duration
TEA1: Attendance to master classes	25 h
TEA2: Group work	55 h
TEA3: Self-studying	50 h
TEA4: Academic supporting sessions and assessment	20 h
<b>TOTAL</b>	<b>150 h</b>



## 6 EVALUACIÓN / ASSESSMENT PROCESS

### CASTELLANO

En la tabla inferior se indican las actividades evaluables, los criterios de evaluación de cada una de ellas, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura.

Actividad evaluable	Criterios de evaluación	Peso (%)
<i>Pruebas de evaluación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende los conceptos matemáticos y sabe aplicarlos adecuadamente.</li> <li>Hace un uso correcto de las herramientas matemáticas en la resolución de problemas.</li> <li>Organiza los resultados de forma lógica y se expresa con precisión.</li> </ul>	50%
<i>Proyecto grupal</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa de forma activa junto a los miembros del grupo.</li> <li>Muestra capacidad de trabajo colaborativo efectivo.</li> <li>La resolución de la actividad es correcta e incluye explicaciones y conclusiones que facilitan su lectura y comprensión.</li> </ul>	20%
<i>Actividades individuales/colaborativas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De tratarse de una actividad colaborativa, asiste a la clase magistral en la que se enmarca la sesión.</li> <li>Entrega en plazo los resultados de la actividad.</li> <li>Expone de forma clara tanto de forma oral como escrita los resultados de las actividades.</li> <li>Aplica correctamente las técnicas matemáticas propias de la sesión.</li> <li>La resolución de los problemas es correcta e incluye explicaciones y conclusiones que facilitan su lectura y comprensión.</li> </ul>	30%

El bloque de “Pruebas de evaluación” comprende:

- Una **actividad de cierre intermedia** del curso, que representa el 20% de la calificación final de la asignatura. Esta prueba evaluará los contenidos impartidos en clase magistral con anterioridad a su fecha oficial de realización.
- Una **prueba integradora final**, cuya superación es una condición necesaria para poder aprobar el curso. Este examen evaluará todos los contenidos impartidos en el curso, representando el 30% de la calificación final de la asignatura.

Cuando accedas al portal de la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

### ENGLISH

The following table shows the assessable activities, their respective assessment criteria, and the weight each activity carries towards the final course grade.

Assessable task	Assessment criteria	Weight (%)
<i>Examinations</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The complete set of equations necessary to solve the problem has been properly explained.</li> <li>The obtained results are correct in view of the considered hypotheses.</li> <li>The results are thoroughly analyzed and discussed.</li> </ul>	50%
<i>Group project</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Members of the team took an active part in the solving process.</li> <li>They worked effectively in group.</li> <li>The provided solutions to the assignments are correct and enriched with comments and final discussions.</li> </ul>	20%
<i>Homework assignments and working sessions</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>If the assignment corresponds to a working session, attendance is required.</li> <li>Reports must be uploaded by or before the official deadlines.</li> <li>Communicate effectively both orally and in writing on any aspect related to your work.</li> <li>Apply a wide range of mathematical techniques to solve practical problems in your field of interest.</li> <li>The provided solutions to the assignments are correct and properly reported with comments and final discussions.</li> </ul>	30%

There are two assessment examinations in this course:

- A **midterm exam**, that counts for 20% of the course's final average grade and covers all the topics explained at class prior to the exam date.
- A **final exam** to be held at the end of the semester, during the final examination week, covering all the topics learned in the subject. It counts for 30% of the course's final average grade.

When you access the course on the *Campus Virtual*, you'll find a description of the activities you have to complete, as well as the deadline and assessment procedure for each one of them.

### 7.1. Convocatoria ordinaria / Regular assessment period

#### CASTELLANO

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás:

- Asistir a al menos un 50% de las clases magistrales del curso, según indique el sistema de registro en las aulas.
- Superar la prueba integradora final de la asignatura, obteniendo en ella una calificación igual o superior a 5.0 puntos sobre 10.

- Obtener una calificación media final del curso igual o superior a 5.0 puntos sobre 10.

Aquellos alumnos que no cumplan uno o varios de los requisitos anteriores serán calificados con una nota final del curso que no podrá superar los 4.0 puntos sobre 10.

#### **ENGLISH**

To pass the course you must:

- Attend at least 50% of the lectures, with the exception of some special cases included in the School regulations. Attendance must be properly recorded by the GRP system.
- Obtain a grade greater than or equal to 5.0 out of 10 in the final exam.
- Obtain a course's final average grade greater than or equal to 5.0 out of 10.

If a student fails to satisfy one of these requirements, he/she will be graded with a final average grade than shall not exceed 4.0 points out of 10.

### **7.2. Convocatoria extraordinaria / Supplementary exam period**

#### **CASTELLANO**

Los estudiantes que no superen la asignatura durante la Convocatoria Ordinaria podrán recuperar el curso durante la Convocatoria Extraordinaria. Ésta es coherente con la Convocatoria Ordinaria, por lo que consta de las mismas actividades evaluables, pesos, requisitos y método de evaluación que ésta, excepto que no hay un requisito de asistencia mínima a clase. El estudiante deberá repetir los módulos no superados (actividades individuales/colaborativas, proyecto grupal, y/o pruebas de evaluación), manteniendo la calificación en aquellos que sí lo estén. Los detalles de estas actividades sustitutivas se publicarán en el Campus Virtual al comenzar oficialmente el período de seguimiento de la Convocatoria Extraordinaria.

#### **ENGLISH**

Students who do not pass the course during the normal assessment period will have a second chance to retake the course in the Supplementary Exam Period. The same requirements and assessment rules mentioned in the previous section (regular assessment period) hold also in this period. Students will have the opportunity to redo the modules failed during the normal assessment period by carrying out new activities of similar difficulty and length. These activities will be published in the Virtual Campus at the beginning of the Supplementary Exam Period.

## 7 CRONOGRAMA

### CASTELLANO

La materia está organizada en seis unidades de trabajo, en cada una de las cuales habrá que estudiar en profundidad los temas que se indican en la **sección 4**. El número de actividades a realizar y/o sus semanas de realización son aproximados, pudiendo sufrir modificaciones en base al desarrollo docente de la asignatura. Dichos cambios serán notificados al estudiante en tiempo y forma a través del Campus Virtual.

Semana	Unidad	Entregables y/o pruebas de evaluación
1	1	
2		Actividad individual/colaborativa 1
3		
4		Actividad individual/colaborativa 2
5		Desafío grupal 1
6		Actividad individual/colaborativa 3
7	2	
8		Actividad individual/colaborativa 4
9		Desafío grupal 2
10		Actividad individual/colaborativa 5
11		Actividad de cierre intermedia
12		
13	3	Actividad individual/colaborativa 6
14		Desafío grupal 3
15		
16		Actividad individual/colaborativa 7
17		Actividad individual/colaborativa 8
18		Prueba integradora final

### ENGLISH

The following is the tentative schedule for the whole semester, to be used for general planning purposes only. Please notice that the schedule is subject to change due to unforeseen issues.

Week	Unit	Tasks
1	1	
2		Homework assignment / working session 1
3		
4		Homework assignment / working session 2
5		1 <sup>st</sup> group project assignment
6		Homework assignment / working session 3
7	2	
8		Homework assignment / working session 4
9		2 <sup>nd</sup> group project assignment
10		Homework assignment / working session 5
11		Midterm exam
12		

13		Homework assignment / working session 6
14	3	3 <sup>rd</sup> group project assignment
15		
16		Homework assignment / working session 7
17		Homework assignment / working session 8
18		Final exam

## 8 BIBLIOGRAFÍA / RECOMMENDED READINGS

A continuación, se indica la bibliografía recomendada / Here is the recommended bibliography:

- LARSON R., et al., Calculus of a single variable. Brooks Cole, 2009.
- STEWART J., Cálculo de una variable: trascendentes tempranas. Cengage Learning, 2008 (6ª edición).
- STEWART J., Cálculo multivariable. International Thomson, 1999 (3ª edición).
- AYRES F. and MENDELSON E., Schaum's Outline of Calculus. McGraw-Hill, 2012 (7th Edition).

## 9 UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo:

Las adaptaciones o ajustes curriculares para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo, a fin de garantizar la equidad de oportunidades, serán pautadas por la Unidad de Atención a la Diversidad (UAD).

Será requisito imprescindible la emisión de un informe de adaptaciones/ajustes curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo deberán contactar a través de: [unidad.diversidad@universidadeuropea.es](mailto:unidad.diversidad@universidadeuropea.es) al comienzo de cada semestre.