

1. DATOS BÁSICOS / BASIC INFORMATION

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

2. PRESENTACIÓN / INTRODUCTION

CASTELLANO

Cálculo I es una asignatura de primer curso de carácter básico, de 6 ECTS, del Grado Universitario en Sistemas Industriales. Pertenece al módulo de Matemáticas, formado por las siguientes asignaturas:

- Cálculo I 6 ECTS (Curso 1º)
- Cálculo II 6 ECTS (Curso 1º)
- Álgebra 6 ECTS (Curso 1º)
- Estadística para la Ingeniería 6 ECTS (Curso 2º)

Cálculo I recoge las herramientas matemáticas necesarias para plantear y solucionar multitud de problemas que se presentan en la ingeniería, tales como la presión de un líquido, el movimiento de fluidos o vibraciones mecánicas. 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. La asignatura permite al estudiante además adquirir la base y habilidades necesarias para desenvolverse

adecuadamente en futuras asignaturas del grado, como por ejemplo Cálculo II o Estadística para la Ingeniería.

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 generales:

- CG3: 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.

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.

Competencias transversales:

- CT2: Aprendizaje autónomo. Conjunto de habilidades para seleccionar estrategias de búsqueda, análisis, evaluación y gestión de la información procedente de fuentes diversas, así como para aprender y poner en práctica de manera independiente lo aprendido.
- CT5: Análisis y resolución de problemas. Ser capaz de evaluar de forma crítica la información, descomponer situaciones complejas en sus partes constituyentes,

reconocer patrones y considerar otras alternativas, enfoques y perspectivas para encontrar soluciones óptimas y negociaciones eficientes.

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; algoritmos numéricos; estadística y optimización.

Resultados de aprendizaje:

- RA1: Dominar los principios básicos del cálculo en una y varias variables: continuidad, límites, derivadas e integrales.
- RA2: Aplicar las técnicas del cálculo para resolver problemas geométricos y físicos, de aplicación en diversas áreas de la ingeniería.
- RA3: Resolver problemas de optimización en una y varias variables.
- RA4: Conocer y manejar distintos niveles de precisión en las soluciones a un problema dado: solución exacta o aproximada, métodos analíticos o numéricos, etcétera.

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, CT2, CE1	RA1
CB1, CT2, CT5, CE1	RA2
CB1, CT2, CT5, CE1	RA3
CB1, CT5, CE1	RA4

ENGLISH

General competencies:

- CG3: Basic knowledge in technological subjects, enabling students to learn new methods and theories, and giving them the ability to adapt to new situations.

Core competencies:

- CC1: 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.

Cross-curricular competencies:

- CCC2: Autonomous learning: Develop a complete set of skills to select search strategies, analyze, evaluate, and manage information from various sources, as well as to learn and implement what has been learned.
- CCC5: Analysis and resolution of problems: Evaluate information, decompose complex situations into their constituent parts, recognize patterns, and choose among different alternatives, approaches and perspectives to find the optimal solutions to problems.

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:

- RA1: Master the basic principles of Calculus in one and several variables: continuity, limits, derivatives, and integrals.
- RA2: Apply calculation techniques to solve geometric and physical problems, with applications in different areas of Engineering.
- RA3: Solve optimization problems in one and several variables.
- RA4: Know and manage different problem-solving techniques: exact or approximate solutions, analytical or numerical methods, etc.

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

Competencies	Learning outcomes
CC1, CCC2, CE1	LO1
CC1, CCC2, CCC5, CE1	LO2
CC1, CCC2, CCC5, CE1	LO3

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

- Aprendizaje Cooperativo / Cooperative learning.

- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) / Problem Based Learning (PBL).
- Actividades académicas dirigidas / Learning assignments.
- Clase Magistral / Master class.

6. 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
AF1: Resolución de ejercicios, problemas, test y trabajos prácticos	25 h
AF2: Exposiciones y presentaciones por parte del profesor	25 h
AF7: Tutorías individuales o grupales	12,5 h
AF9: Elaboración de proyectos (metodología de tipo ABP)	50 h
AF10: Búsqueda de información y elaboración de trabajos escritos e informes	12,5 h
AF11: Estudio autónomo	25 h
TOTAL	150 h

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	Número de horas
TEA1: Resolution of applied exercises	25 h
TEA2: Master classes	25 h
TEA3: Academic supporting sessions	12,5 h
TEA4: Preparation of projects (ABP methodology)	50 h
TEA5: Search for information and preparation of written works and reports	12,5 h
TEA6: Self-studying	25 h

TOTAL
150 h

7. 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"> Comprende los conceptos matemáticos y sabe aplicarlos adecuadamente. Hace un uso correcto de las herramientas matemáticas en la resolución de problemas. Organiza los resultados de forma lógica y se expresa con precisión. 	50%
<i>Proyecto grupal</i>	<ul style="list-style-type: none"> Participa de forma activa junto a los miembros del grupo. Muestra capacidad de trabajo colaborativo efectivo. La resolución de la actividad es correcta e incluye explicaciones y conclusiones que facilitan su lectura y comprensión. 	20%
<i>Actividades individuales/colaborativas</i>	<ul style="list-style-type: none"> De tratarse de una actividad colaborativa, asiste a la clase magistral en la que se enmarca la sesión. Entrega en plazo los resultados de la actividad. Expone de forma clara tanto de forma oral como escrita los resultados de las actividades. Aplica correctamente las técnicas matemáticas propias de la sesión. La resolución de los problemas es correcta e incluye explicaciones y conclusiones que facilitan su lectura y comprensión. 	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"> The complete set of equations necessary to solve the problem has been properly explained. The obtained results are correct in view of the considered hypotheses. The results are thoroughly analyzed and discussed. 	50%
<i>Group project</i>	<ul style="list-style-type: none"> Members of the team took an active part in the solving process. They worked effectively in group. The provided solutions to the assignments are correct and enriched with comments and final discussions. 	20%
<i>Homework assignments and working sessions</i>	<ul style="list-style-type: none"> If the assignment corresponds to a working session, attendance is required. Reports must be uploaded by or before the official deadlines. Communicate effectively both orally and in writing on any aspect related to your work. Apply a wide range of mathematical techniques to solve practical problems in your field of interest. The provided solutions to the assignments are correct and properly reported with comments and final discussions. 	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.

8. 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 st group project assignment
6		Homework assignment / working session 3
7	2	
8		Homework assignment / working session 4
9		2 nd group project assignment
10		Homework assignment / working session 5
11		Midterm exam
12		
13	Homework assignment / working session 6	
14	3	3 rd group project assignment
15		
16		Homework assignment / working session 7
17		Homework assignment / working session 8
18		Final exam

9. 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).

10. 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 al comienzo de cada semestre.