

Guía docente / *Course Syllabus*

2018-19

1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	CÁLCULO
Códigos <i>Code</i>	701005
Facultad <i>Faculty</i>	Escuela Politécnica Superior
Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i>	Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información
Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i>	Formación básica
Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i>	Matemáticas
Departamento responsable <i>Department</i>	Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica
Curso <i>Year</i>	1º
Semestre <i>Term</i>	1º
Créditos totales <i>Total credits</i>	6
Carácter <i>Type of course</i>	Básica
Idioma de impartición <i>Course language</i>	Español
Modelo de docencia <i>Teaching model</i>	C1

Clases presenciales del modelo de docencia C1 para cada estudiante: 23 horas de enseñanzas básicas (EB), 22 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 0 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asincrónica), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

Number of classroom teaching hours of C1 teaching model for each student: 23 hours of general teaching (background), 22 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 0 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.

2. Responsable de la Asignatura / *Course Coordinator*

Nombre <i>Name</i>	Sergio Bermudo Navarrete
Departamento <i>Department</i>	Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Matemática Aplicada
Categoría <i>Category</i>	Profesor Titular de Universidad
Número de despacho <i>Office number</i>	3-2-16
Teléfono <i>Phone</i>	
Página web <i>Webpage</i>	https://www.upo.es/economia/metodos/sergio-bermudo-navarrete-es_es/
Correo electrónico <i>E-mail</i>	sbernav@upo.es

3. Ubicación en el plan formativo / *Academic Context*

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	La asignatura Cálculo engloba sucesiones de números reales, series, cálculo diferencial e integral de funciones de varias variables y una introducción a las ecuaciones diferenciales
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i>	<ul style="list-style-type: none">- Dotar al alumno de los conocimientos y técnicas matemáticas correspondientes al Cálculo Diferencial e Integral que le serán necesarias para completar sus estudios y para el ejercicio de su profesión.- Proporcionar a los alumnos las herramientas básicas necesarias para que sean capaces de abordar e interpretar con mayor facilidad los modelos matemáticos asociados a los problemas que se les pueden plantear tanto en otras asignaturas como en su realidad profesional posterior.- Introducir al estudiante en el vocabulario matemático ordinario, así como desarrollar en ellos el razonamiento lógico (tanto inductivo como deductivo) para la resolución de problemas.- Capacitar a los alumnos para que sepan modelizar matemáticamente problemas planteados a partir de situaciones reales y para que puedan solucionar problemas empleando herramientas y aplicaciones informáticas.- Dar las herramientas básicas y necesarias para la comprensión de los resultados de los problemas, interpretándolos en el contexto de una situación real que da lugar al problema estudiado.
Prerrequisitos <i>Prerequisites</i>	No existe ningún requisito formal previo para cursar la Asignatura
Recomendaciones <i>Recommendations</i>	Es necesario tener los conocimientos de Matemáticas correspondientes a la asignatura Matemáticas I de Bachillerato. También es aconsejable, aunque no necesario, haber cursado la asignatura Matemáticas II de Bachillerato
Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i>	Se dotará a los alumnos de la capacidad para la resolución de problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería,

aplicando los conocimientos adquiridos sobre cálculo diferencial e integral.

4. Competencias / Skills

<p>Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	<p>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 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</p>
<p>Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	<p>G08 - Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. G09 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.</p>
<p>Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	
<p>Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i></p>	<p>EB1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. EB3 - Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p>
<p>Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título <i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i></p>	

5. Contenidos de la Asignatura: temario / Course Content: Topics

TEMA 1	SUCESIONES DE NÚMEROS REALES
1.1	Límite de una sucesión
1.2	Subsucesiones
1.3	Sucesiones monótonas y acotadas
1.4	Cálculo de límites de sucesiones
1.5	Sucesiones equivalentes
1.6	Demostraciones por inducción
1.7	Series numéricas
1.8	Convergencia de series. Criterios de convergencia
TEMA 2	CONTINUIDAD DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES
2.1	Definición de límite. Límites de funciones de una o más variables
2.2	Límites infinitos y límites al infinito
2.3	Propiedades de los límites
2.4	Límites laterales, direccionales y reiterados
2.5	Continuidad de funciones. Propiedades de las funciones reales continuas
2.6	Discontinuidades de funciones de una variable
TEMA 3	DIFERENCIABILIDAD DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES
3.1	Concepto de derivada. Derivadas direccionales. Derivadas parciales
3.2	Derivadas de orden superior. Matriz Hessiana
3.3	Diferenciabilidad de funciones de varias variables. Diferenciabilidad de funciones vectoriales
3.4	Desarrollos de Taylor
TEMA 4	OPTIMIZACIÓN CLÁSICA
4.1	Variación de funciones. Crecimiento y decrecimiento
4.2	Concepto de óptimo
4.3	Optimización sin restricciones. Optimización local y global
4.4	Optimización restringida
TEMA 5	CÁLCULO INTEGRAL
5.1	Primitiva e integral indefinida de una función. Integrales inmediatas. Métodos de integración
5.2	Integral definida
5.3	Aplicaciones geométricas del concepto de integral. Cálculo de áreas, longitud de arco de curva, área de una superficie de revolución y volumen de un cuerpo de revolución
5.4	Integrales múltiples. Teorema de Fubini
5.5	Aplicaciones de la integral doble
TEMA 6	INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES
6.1	Ecuaciones diferenciales ordinarias
6.2	Ecuaciones diferenciales de primer orden
6.3	Métodos de resolución

6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

Metodología general
Methodology

En la docencia de la Asignatura, y para llegar a la consecución de los objetivos propuestos, se tendrán en cuenta principalmente los siguientes aspectos:

(1) Clases presenciales:

Se trabajará, por lo general, desde la perspectiva del aprendizaje significativo. El alumno irá construyendo su conocimiento a partir de la documentación e información ofrecida por el profesorado de la asignatura. Esta metodología hace imprescindible la asistencia a clase por los alumnos para la superación del curso.

El profesor tendrá como principales finalidades para este aspecto docente desarrollar los conceptos y resultados teóricos más importantes de la Asignatura, aplicar las técnicas desarrolladas a la resolución de problemas y orientar al alumno para el estudio personal y la aplicación de las técnicas.

Las clases presenciales serán de dos tipos: Enseñanzas Básicas (clases teóricas de 1,5 horas por semana) y Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo (una clase de 2 horas cada semana)

(2) Actividades de seguimiento desarrolladas durante el período de docencia:

En estas actividades los alumnos tendrán que realizar una serie de ejercicios que serán asignados por el profesor de manera periódica.

(3) Tutorías personalizadas:

Las tutorías serán opcionales para los alumnos. El profesor debe tratar con ellas de orientar el estudio personal del alumno que lo necesite, aclarar las dudas que le puedan surgir en relación con los contenidos de la Asignatura, corregir hábitos y conceptos mal adquiridos, recuperar los niveles de conocimiento de los alumnos con escasa formación previa y facilitar bibliografía adicional. Con ello, se trata de afianzar la confianza del alumno en sus posibilidades de superar provechosamente la asignatura y potenciar su afán de conocimiento.

Las horas de tutoría o de consulta que cada profesor pondrá a disposición de los alumnos serán comunicadas a éstos a principios de curso y publicadas en la página de la asignatura (Blackboard).

(4) Trabajo personal autónomo del alumno:

La dedicación al estudio personal del alumno puede hacerse tanto de forma individual como en pequeños grupos. El alumno debe asimilar los conocimientos transmitidos y construidos en las clases presenciales. Igualmente, deberá realizar ejercicios prácticos propuestos por el profesor y resolver casos prácticos usando Mathematica.

(5) Realización de exámenes:

La técnica que se seguirá en la realización de los exámenes aparece recogida en el punto 7 de esta guía docente.

Enseñanzas básicas (EB)
General teaching

Estas clases desarrollarán en la pizarra los contenidos teóricos del programa mediante lecciones magistrales. La participación activa del alumno mediante preguntas y sugerencias se considera fundamental para una mejor asimilación de los contenidos impartidos. Los cuatro subgrupos de la asignatura formarán un único grupo para estas sesiones.

Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD)
Theory-into-practice

Estas sesiones se realizarán en aulas de informática y en ellas se resolverán en la pizarra ejercicios relacionados con los contenidos teóricos explicados y se darán procedimientos para su resolución con el programa de cálculo simbólico Mathematica. El alumno tendrá que aplicar dichos procedimientos en la sesión

	correspondiente resolviendo problemas similares al expuesto por el profesor.
Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i>	

7. Criterios generales de evaluación / *Assessment*

Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i>	<p>El 30% de la calificación procede de la evaluación continua. El 70% de la calificación procede del examen o prueba final. Cada dos semanas, se le entregará a los alumnos una serie de ejercicios que tendrán que realizar y entregar resueltos. Cada cuatro semanas (aproximadamente) se realizará un examen donde se preguntarán algunos de esos ejercicios. Cada examen se valorará con 0,9 puntos, pero dicha nota irá multiplicada por un coeficiente reductor en función del número de ejercicios entregados. Además, se realizará un examen teórico tipo test que se valorará sobre 0,3 puntos. La nota total de la evaluación continua será la suma de todas estas puntuaciones.</p> <p>Se realizará un examen escrito al final del curso (convocatoria de curso) que constará de preguntas teóricas y prácticas, pretendiéndose con ello que el alumno demuestre los conocimientos adquiridos en las clases presenciales y la utilización del software matemático empleado. Para ello, se realizará un examen que se puntuará sobre 10 puntos (habrá que multiplicar esta puntuación por 0.7 para conocer la calificación de este bloque). La distribución de este examen es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enseñanzas Básicas: 2 puntos sobre 10. Se realizará un examen teórico tipo test donde cada respuesta errónea restará un tercio de una respuesta correcta. - Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo: 8 puntos sobre 10, de los cuales 2 puntos calificarán el conocimiento de los comandos del Mathematica (siendo necesario obtener al menos 1 punto de estos 2 para que se califique el resto del examen). Los restantes 6 puntos se distribuirán en una serie de problemas que habrá que resolver bien a mano o con el Mathematica, según las especificaciones del profesorado. <p>Para superar la asignatura, será necesario alcanzar una puntuación mínima de 5 puntos sobre un total de 10.</p> <p>Para la realización de estos exámenes no se permitirá el uso de ningún elemento de consulta y/o de apoyo aportado por los alumnos y éstos deberán acudir provistos de su D.N.I.</p>
Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i>	<p>Los alumnos que no aprueben el curso en la convocatoria de curso, tendrán que acudir a la convocatoria de recuperación de curso, que se celebrará en junio o julio y tiene las características siguientes:</p> <p>(1) Los alumnos que hayan superado bien las actividades de seguimiento bien el examen final de la convocatoria de curso será evaluado usando el mismo valor porcentual que en la convocatoria de curso y su calificación se obtendrá mediante la suma de la calificación obtenida en la parte superada de la convocatoria de curso y una prueba que permita evaluar los conocimientos y</p>

competencias de la parte no superada.

A efectos de este apartado, se considerará superada: (a) las actividades de seguimiento cuando se haya obtenido, al menos, 1 punto en su calificación; y (b) el examen final de la convocatoria de curso cuando se hayan obtenido, al menos 3,5 puntos (de los 7 posibles).

En cualquier caso, cualquier alumno que haya superado alguna de las dos partes de que se comprende la evaluación, tendrá derecho a renunciar a dicha nota y realizar un examen de la parte correspondiente con las características que se detallan en el apartado (2). Para renunciar a dicha calificación hay que comunicárselo al profesor responsable de la asignatura por escrito, a través del correo de Blackboard, con, al menos, diez días de antelación a la realización del examen de la convocatoria de recuperación.

(2) Los alumnos que no hayan superado ninguna de las partes de la evaluación realizada en la convocatoria de curso, serán evaluados sobre el 100% de la calificación total, teniendo que realizar las pruebas que permitan evaluar los conocimientos y competencias que figuran en la presente Guía Docente.

El examen de la convocatoria de recuperación consistirá en dos pruebas. La primera prueba consistirá en un examen final sobre 7 puntos que se regirá por las mismas reglas que el examen final de la convocatoria de curso; esta prueba la realizarán los alumnos que no hayan superado el examen final de la convocatoria de curso (o que hayan renunciado a la calificación obtenida en dicho examen). La segunda prueba se calificará sobre 3 puntos y consistirá en la realización de una serie de problemas al estilo de los considerados para los exámenes de las actividades de seguimiento con el fin de mostrar la adquisición de los conocimientos y competencias trabajados en las actividades de seguimiento; esta prueba la realizarán los alumnos que no hayan superado las actividades de seguimiento (o que hayan renunciado a la calificación obtenida en dichas actividades)

Para superar la asignatura en la convocatoria de recuperación, la suma de las calificaciones del examen final (la obtenida bien en la convocatoria de curso bien en la primera prueba, según proceda) y de las actividades de seguimiento (la obtenida bien durante el curso bien en la segunda prueba, según proceda) debe alcanzar una puntuación mínima de 5 puntos sobre un total de 10.

Para la realización de estos exámenes no se permitirá el uso de ningún elemento de consulta y/o de apoyo aportado por los alumnos y éstos deberán acudir provistos de su D.N.I.

Convocatoria extraordinaria de noviembre
Extraordinary November session

Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y Permanencia de la Universidad.

Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única.

Se realizará un examen escrito que constará de preguntas teóricas y prácticas, pretendiéndose con ello que el alumno demuestre los conocimientos adquiridos en las clases presenciales y la utilización del software matemático empleado. Para ello, se realizará un examen que se puntuará sobre 10 puntos. La distribución de este

	<p>examen es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enseñanzas Básicas: 2 puntos sobre 10. Se realizará un examen teórico tipo test donde cada respuesta errónea restará un tercio de una respuesta correcta. - Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo: 8 puntos sobre 10, de los cuales 2 puntos calificarán el conocimiento de los comandos del Mathematica (siendo necesario obtener al menos 1 punto de estos 2 para que se califique el resto del examen). Los restantes 6 puntos se distribuirán en una serie de problemas que habrá que resolver bien a mano o con el Mathematica, según las especificaciones del profesorado. <p>Para superar la asignatura, será necesario alcanzar una puntuación mínima de 5 puntos sobre un total de 10.</p> <p>Para la realización de estos exámenes no se permitirá el uso de ningún elemento de consulta y/o de apoyo aportado por los alumnos y éstos deberán acudir provistos de su D.N.I.</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p>
<p>Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD) <i>Criteria of assessment of guided academic activities</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p>
<p>Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura <i>Minimum passing grade</i></p>	<p>1ª convocatoria: Para la superación de la asignatura se exige una calificación mínima de 1 punto (sobre 2 puntos) en la prueba del programa Mathematica 2ª convocatoria: Para la superación de la asignatura se exige una calificación mínima de 1 punto (sobre 2 puntos) en la prueba del programa Mathematica</p>
<p>Material permitido <i>Materials allowed</i></p>	<p>Para la realización de estos exámenes no se permitirá el uso de ningún elemento de consulta y/o de apoyo aportado por los alumnos</p>
<p>Identificación en los exámenes <i>Identification during exams</i></p>	<p>En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.</p>
<p>Observaciones adicionales <i>Additional remarks</i></p>	

Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas,

tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.

8. Bibliografía / Bibliography

<p>Manual</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gerardo Aguilar Sánchez, Jaime Castro Pérez (2001) “Problemario de cálculo integral”, <i>Thomson-Learning</i> • Gerald L. Bradley, Karl J. Smith (1998) “Cálculo: Cálculo de una variable”, <i>Prentice Hall</i> • Meri E. Calvo y otros (2003) “Problemas resueltos de Matemáticas Aplicadas a la Economía y la Empresa”, <i>Thomson</i> • José Manuel Casteleiro, Rafael Paniagua Gómez-Álvarez (2002) “Cálculo integral”, <i>ESIC</i> • Fernando Coquillat (1997) “Cálculo integral : metodología y problemas”, <i>Tébar Flores, D.L.</i> • Eugenio M. Fedriani Martel, Ignacio Contreras Rubio (2002) “Matemáticas para Ciencias Ambientales: análisis matemático”, <i>Aconcagua</i> • José Ramón Franco Brañas (2004) “Introducción al cálculo : problemas y ejercicios resueltos”, <i>Pearson Educación</i> • Flor María Guerrero Casas, María José Vázquez Cueto (1998) “Manual de Cálculo Diferencial e Integral para la Economía y la Empresa”, <i>Pirámide, D.L.</i> • Francisco Rodrigo del Molino, Francisco Rodrigo Muñoz (1998) “Problemas de Matemáticas para Científicos y Técnicos”, <i>Tébar, D.L.</i> • James Stewart (2001) “Cálculo de una variable : trascendentes tempranas”, <i>Thomson Learning</i> • Venancio Tomeo Perucha, Isaías Uña Juárez, Jesús San Martín Moreno (2007) “Problemas resueltos de cálculo en una variable”, <i>Thomson, D. L.</i> • Isaías Uña Juárez, Jesús San Martín Moreno, Venancio Tomeo (2007) “Problemas resueltos de cálculo en varias variables”, <i>Paraninfo</i> • M.J. Valderrama Bonnet (1989) “Métodos Matemáticos Aplicados a las Ciencias Experimentales”, <i>Pirámide</i>
---------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------