


	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

### Cálculo II

Curso académico 2022-2023

Identificación y características de la asignatura				
Código	500770		Créditos ECTS	6
Denominación	<b>Cálculo II</b>			
Denominación (inglés)	<b>Calculus II</b>			
Titulaciones	<b>Grado en Matemáticas</b>			
Centro	<b>Facultad de Ciencias - UEX</b>			
Semestre	<b>Segundo</b>	Carácter	<b>Formación Básica</b>	
Módulo	<b>Formación Básica</b>			
Materia	<b>Matemáticas</b>			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
Fernando Sánchez Fernández	C25	fsanchez@unex.es	matematicas.unex.es/~fsanchez	
Área de conocimiento	<b>Análisis Matemático</b>			
Departamento	<b>Matemáticas</b>			
Profesor coordinador (si hay más de uno)				

## Competencias

### 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 impliquen 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.

### Competencias generales

CG1 - Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción, de intuición así como el pensamiento lógico y riguroso

CG2 - Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiera pueda utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales

CG3 - Promover en el estudiante la curiosidad y el interés por las Matemáticas y animarle a mantenerla y transmitirla una vez finalizados los estudios.

CG4 - Que el estudiante conozca la presencia y el uso de las Matemáticas en la Física, la Química, la Biología, etc.

### Competencias transversales

CT2: Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CT4: Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas, y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### Competencias específicas

CE1: Poseer y comprender conocimientos de Matemáticas que partan de la base de la educación secundaria general y se encuentren a un nivel que, si bien se apoye en libros de texto avanzados, incluya también algunos aspectos que impliquen conocimientos procedentes de la vanguardia de las Matemáticas.

CE3: Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE5: Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.



CE6: Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.



CE7: Resolver problemas y ejercicios relacionados con los conceptos básicos de las Matemáticas.

CE8: Leer y comprender textos matemáticos, tanto en español como en otros idiomas de relevancia en el ámbito científico, especialmente en inglés.

CE9: Relacionar las Matemáticas con otras ciencias y saber aplicarlas.

CE10: Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

Temas y contenidos
<b>Breve descripción del contenido</b>
<p>Primitivas e integrales definidas. Sucesiones y series de funciones. Funciones de varias variables. Derivadas parciales y direccionales. Cálculo con derivadas parciales: operadores diferenciales. Extremos relativos y condicionados. Integral sobre un rectángulo: interpretación geométrica y propiedades. Integrales iteradas. Cambio de variables: aplicaciones al cálculo de áreas, volúmenes, centro de masas, momento de inercia.</p>
<b>Temario de la asignatura</b>
<p><b>Tema 1. CÁLCULO INTEGRAL</b></p> <p>Integración de funciones escalonadas. Sumas de Riemann de funciones acotadas en un intervalo compacto. Concepto de integral de Riemann. Integrabilidad de las funciones continuas y de las funciones monótonas.</p> <p>Operaciones y orden en el conjunto de las funciones integrables, el espacio <math>\mathcal{R}[a, b]</math> de las funciones <math>\mathcal{R}</math>-integrables en <math>[a, b]</math>. Linealidad y monotonía de la integral. Aditividad respecto al intervalo de integración. Si <math>f</math> y <math>g</math> son de <math>\mathcal{R}[a, b]</math> entonces también lo son <math>inf(f, g)</math>, <math>sup(f, g)</math>, <math>f_+</math>, <math>f_-</math> y <math> f </math>.</p> <p>Teoremas de valor medio. La función <math>F(x) = \int_a^x f(t)dt</math>, cuando <math>f</math> está en <math>\mathcal{R}[a, b]</math>. Regla de Barrow.</p> <p>Cálculo de primitivas. Primitivas inmediatas. Cálculo de primitivas por partes y por cambio de variable.</p> <p>Primitivas de funciones racionales, de funciones racionales en <math>sen x</math> y <math>cos x</math>, y de funciones racionales en <math>x</math> y <math>\sqrt{ax^2 + bx + c}</math></p> <p>Cálculo de áreas planas y de volúmenes y áreas laterales de cuerpos de revolución.</p> <p><b>Tema 2. SUCESIONES Y SERIES FUNCIONALES</b></p> <p>Convergencia (sumabilidad) puntual y uniforme de una sucesión (serie) de funciones. Criterio mayorante de Weierstrass para la sumabilidad uniforme de una serie funcional.</p> <p>Convergencia (sumabilidad) uniforme y continuidad, diferenciabilidad e integrabilidad.</p> <p>Series de potencias. Radio de convergencia. Convergencia uniforme en los compactos del intervalo de convergencia.</p> <p>Serie de Taylor de una función indefinidamente derivable en un punto. Concepto de función analítica: algunos ejemplos y propiedades.</p>

### Tema 3. CÁLCULO EN VARIAS VARIABLES

#### 3.1 EL ESPACIO $\mathbb{R}^n$

Norma, producto escalar y distancia en  $\mathbb{R}^n$ . La topología de  $\mathbb{R}^n$ : conjuntos compactos, conexos, conexos por arcos, conexos por poligonales y convexos. Sucesiones y series en  $\mathbb{R}^n$ .

Funciones de  $\mathbb{R}^m$  en  $\mathbb{R}^n$ . Límite de una función en un punto. Límites según un subconjunto, límites direccionales.

Funciones continuas de  $\mathbb{R}^m$  en  $\mathbb{R}^n$ .

#### 3.2 CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES

Definición de función de  $\mathbb{R}^m$  en  $\mathbb{R}^n$  diferenciable en un punto. Álgebra de derivadas, regla de la cadena. Derivadas direccionales, derivadas parciales, matriz jacobiana.

Derivadas de orden superior. Teorema de Schwarz. Teoremas de Taylor.

Máximos y mínimos relativos de funciones diferenciables.

Extremos condicionados. Teorema de los multiplicadores de Lagrange.

#### 3.3 CÁLCULO INTEGRAL EN VARIAS VARIABLES

Definición de función de  $\mathbb{R}^n$  en  $\mathbb{R}$  Riemann-integrable en un conjunto. Aditividad, monotonía, etc. de la integral.

Reducción de una integral múltiple a integraciones simples reiteradas.



Nociones sobre integrales de superficie.

Algunas aplicaciones: centro geométrico o centroide, cálculo de masas, centro de masas.

Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas	Horas actividades prácticas				Horas actividad de seguimiento	Horas. No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	50	20						30
2	38	16						22
3	50	20						30
<b>Evaluación **</b>	12	4						8
<b>TOTAL</b>	150	60						90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos y proyectos.
5. Trabajo autónomo del estudiante.

### Resultados de aprendizaje\*



Al completar la materia Matemáticas, el estudiante:

Comprende los conceptos elementales del cálculo diferencial e integral en una y varias variables (funciones de una variable, sucesiones y series de números reales, límites, continuidad, derivabilidad, primitivas e integrales definidas, análisis numérico y ecuaciones diferenciales, funciones de varias variables, derivadas parciales y direccionales, extremos relativos y condicionados, integrales iteradas, cambio de variables, etc) necesarios para el estudio de las Matemáticas y otras disciplinas científicas.

### Sistemas de evaluación\*

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento; actualmente, el que aparece en el RD 1125/2003, artículo 5º. Los resultados obtenidos por el estudiante se calificarán según una escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 – 4.9: Suspenso (SS), 5.0 – 6.9: Aprobado (AP), 7.0 – 8.9: Notable (NT), 9.0 - 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

El alumno elegirá, según la normativa vigente, entre evaluación continua o evaluación global con una única prueba final. Tanto en un caso como en otro el alumno realizará un examen final escrito, en el que se evaluarán sus conocimientos teóricos y prácticos.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

En el caso de la evaluación continua, el alumno podrá realizar las actividades de autoevaluación propuestas por el profesor y un examen parcial. Estas actividades podrán añadir a la nota final del alumno hasta un máximo de 1.5 puntos sobre 10 (la nota máxima será 10 en todo caso).

En el caso de la evaluación global, la nota final del alumno será la del examen final escrito.

Actividades e instrumentos de evaluación: exámenes escritos.

### Bibliografía (básica y complementaria)



Son muchos los libros en los que pueden verse (en órdenes distintos, de diferentes formas,...) los temas tratados en esta asignatura, pero no se seguirá ninguno concreto. A modo de ejemplo, todo puede encontrarse en:



- T.M. Apostol, Análisis Matemático, Ed. Reverté, Barcelona, 1960.
- K.R. Stromberg. An introduction to classical real analysis, Ed. Wadsworth & Brooks, 1981
- M. Spivak, Cálculo Infinitesimal, 2ª Ed. Ed. Reverté (Calculus, Second Edition)
- Cálculo Infinitesimal de Una Variable, Ed. McGraw Hill, Madrid, 2006.
- J.A. Fernández Viña, Lecciones de Análisis Matemático I, Ed. Tecnos, Madrid, 1981.
- W. Rudin, Principios de Análisis Matemático, Ed. McGraw Hill, México, 1980.
- Salas-Hille. Calculus I y II. Ed. Reverté, S.A. Barcelona, 2002-2003.
- Larson, Hostetler y Edwards. Cálculo I y II. Cengage Learning
- Smith y Minton. Cálculo I y II. McGraw-Hill College
- Ayres y Mendelson. Cálculo. McGraw-Hill
- E. Simmons. Cálculo y geometría analítica. McGraw-Hill (2002)

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Página web de la asignatura ([matemáticas.unex.es/~fsanchez](http://matemáticas.unex.es/~fsanchez))

Materiales en el Campus Virtual

	PROCESO DE COORDINACIÓN D ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

	PROCESO DE COORDINACIÓN D ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

### Cálculo II

Curso académico 2022-2023

Identificación y características de la asignatura			
Código	500770		Créditos ECTS 6
Denominación	Cálculo II		
Denominación (inglés)	Calculus II		
Titulaciones	Grado en Estadística		
Centro	Facultad de Ciencias – UEx		
Semestre	Segundo	Carácter	Formación Básica
Módulo	Formación Básica		
Materia	Matemáticas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Fernando Sánchez Fernández	C25	fsanchez@unex.es	matematicas.unex.es/~fsanchez
Área de conocimiento	Análisis Matemático		
Departamento	Matemáticas		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			

## Competencias

### 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.

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.

### Competencias generales

CG1 - Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción, de intuición así como el pensamiento lógico y riguroso

CG2 - Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiera pueda utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales

### Competencias transversales

CT2 - Transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado.

CT3 - Planificar y organizar el trabajo personal, así como saber trabajar en equipo.

CT4 - Prepararse para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos, métodos y técnicas; y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## Temas y contenidos

### Breve descripción del contenido

Primitivas e integrales definidas. Sucesiones y series de funciones. Funciones de varias variables. Derivadas parciales y direccionales. Cálculo con derivadas parciales: operadores diferenciales. Extremos relativos y condicionados. Integral sobre un rectángulo: interpretación geométrica y propiedades. Integrales iteradas. Cambio de variables: aplicaciones al cálculo de áreas, volúmenes, centro de masas, momento de inercia.

### Temario de la asignatura



#### Tema 1. CÁLCULO INTEGRAL

Integración de funciones escalonadas. Sumas de Riemann de funciones acotadas en un intervalo compacto. Concepto de integral de Riemann. Integrabilidad de las funciones continuas y de las funciones monótonas.

Operaciones y orden en el conjunto de las funciones integrables, el espacio  $\mathcal{R}[a, b]$  de las funciones  $\mathcal{R}$ -integrables en  $[a, b]$ . Linealidad y monotonía de la integral. Aditividad respecto al intervalo de integración. Si  $f$  y  $g$  son de  $\mathcal{R}[a, b]$  entonces también lo son  $inf(f, g)$ ,  $sup(f, g)$ ,  $f_+$ ,  $f_-$  y  $|f|$ .

Teoremas de valor medio. La función  $F(x) = \int_a^x f(t)dt$ , cuando  $f$  está en  $\mathcal{R}[a, b]$ . Regla de Barrow.

Cálculo de primitivas. Primitivas inmediatas. Cálculo de primitivas por partes y por cambio de variable.

	PROCESO DE COORDINACIÓN D ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

Primitivas de funciones racionales, de funciones racionales en  $\sin x$  y  $\cos x$ , y de funciones racionales en  $x$  y  $\sqrt{ax^2 + bx + c}$

Cálculo de áreas planas y de volúmenes y áreas laterales de cuerpos de revolución.

### Tema 2. SUCESIONES Y SERIES FUNCIONALES

Convergencia (sumabilidad) puntual y uniforme de una sucesión (serie) de funciones. Criterio mayorante de Weierstrass para la sumabilidad uniforme de una serie funcional.

Convergencia (sumabilidad) uniforme y continuidad, diferenciabilidad e integrabilidad.

Series de potencias. Radio de convergencia. Convergencia uniforme en los compactos del intervalo de convergencia.

Serie de Taylor de una función indefinidamente derivable en un punto. Concepto de función analítica: algunos ejemplos y propiedades.

### Tema 3. CÁLCULO EN VARIAS VARIABLES

#### 3.1 EL ESPACIO $\mathbb{R}^n$

Norma, producto escalar y distancia en  $\mathbb{R}^n$ . La topología de  $\mathbb{R}^n$ : conjuntos compactos, conexos, conexos por arcos, conexos por poligonales y convexos. Sucesiones y series en  $\mathbb{R}^n$ .

Funciones de  $\mathbb{R}^m$  en  $\mathbb{R}^n$ . Límite de una función en un punto. Límites según un subconjunto, límites direccionales.

Funciones continuas de  $\mathbb{R}^m$  en  $\mathbb{R}^n$ .

#### 3.2 CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES

Definición de función de  $\mathbb{R}^m$  en  $\mathbb{R}^n$  diferenciable en un punto. Álgebra de derivadas, regla de la cadena. Derivadas direccionales, derivadas parciales, matriz jacobiana.

Derivadas de orden superior. Teorema de Schwarz. Teoremas de Taylor.

Máximos y mínimos relativos de funciones diferenciables.

Extremos condicionados. Teorema de los multiplicadores de Lagrange.



#### 3.3 CÁLCULO INTEGRAL EN VARIAS VARIABLES

Definición de función de  $\mathbb{R}^n$  en  $\mathbb{R}$  Riemann-integrable en un conjunto. Aditividad, monotonía, etc. de la integral.

Reducción de una integral múltiple a integraciones simples reiteradas.

Nociones sobre integrales de superficie.

Algunas aplicaciones: centro geométrico o centroide, cálculo de masas, centro de masas.

	PROCESO DE COORDINACIÓN D ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema	Horas	Horas actividades prácticas					Horas actividad de seguimiento	Horas. No presencial
		GG	PCH	LAB	ORD	SEM		
Tema 1	50	20						30
Tema 2	38	16						22
Tema 3	50	20						30
<b>Evaluación **</b>	12	4						8
<b>TOTAL</b>	150	60						90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*



1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos y proyectos.
5. Trabajo autónomo del estudiante.

### Resultados de aprendizaje\*

Al completar la materia Matemáticas, el estudiante:

- Comprende los conceptos elementales del cálculo diferencial e integral en una y varias variables (funciones de una variable, sucesiones y series de números reales, límites, continuidad, derivabilidad, primitivas e integrales definidas, análisis numérico y ecuaciones diferenciales, funciones de varias variables, derivadas parciales y direccionales, extremos relativos y condicionados, integrales iteradas, cambio de variables, etc) necesarios para el estudio de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

	PROCESO DE COORDINACIÓN D ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

### Sistemas de evaluación\*

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento; actualmente, el que aparece en el RD 1125/2003, artículo 5º. Los resultados obtenidos por el estudiante se calificarán según una escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 – 4.9: Suspenso (SS), 5.0 – 6.9: Aprobado (AP), 7.0 – 8.9: Notable (NT), 9.0 - 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

El alumno elegirá, según la normativa vigente, entre evaluación continua o evaluación global con una única prueba final. Tanto en un caso como en otro el alumno realizará un examen final escrito, en el que se evaluarán sus conocimientos teóricos y prácticos.

En el caso de la evaluación continua, el alumno podrá realizar las actividades de autoevaluación propuestas por el profesor y un examen parcial. Estas actividades podrán añadir a la nota final del alumno hasta un máximo de 1.5 puntos sobre 10 (la nota máxima será 10 en todo caso).



En el caso de la evaluación global, la nota final del alumno será la del examen final escrito.

Actividades e instrumentos de evaluación: exámenes escritos.

### Bibliografía (básica y complementaria)

Son muchos los libros en los que pueden verse (en órdenes distintos, de diferentes formas,...) los temas tratados en esta asignatura, pero no se seguirá ninguno concreto. A modo de ejemplo, todo puede encontrarse en:



- T.M. Apostol, Análisis Matemático, Ed. Reverté, Barcelona, 1960.
- K.R. Stromberg. An introduction to classical real analysis, Ed. Wadsworth & Brooks, 1981
- M. Spivak, Cálculo Infinitesimal, 2ª Ed. Ed. Reverté (Calculus, Second Edition)
- Cálculo Infinitesimal de Una Variable, Ed. McGraw Hill, Madrid, 2006.
- J.A. Fernández Viña, Lecciones de Análisis Matemático I, Ed. Tecnos, Madrid, 1981.
- W. Rudin, Principios de Análisis Matemático, Ed. McGraw Hill, México, 1980.
- Salas-Hille. Calculus I y II. Ed. Reverté, S.A. Barcelona, 2002-2003.
- Larson, Hostetler y Edwards. Cálculo I y II. Cengage Learning
- Smith y Minton. Cálculo I y II. McGraw-Hill College
- Ayres y Mendelson. Cálculo. McGraw-Hill
- E. Simmons. Cálculo y geometría analítica. McGraw-Hill (2002)



	PROCESO DE COORDINACIÓN D ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Página web de la asignatura ([matemáticas.unex.es/~fsanchez](http://matemáticas.unex.es/~fsanchez))

Materiales en el Campus Virtual

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

### Cálculo II

Curso académico 2022-2023

Identificación y características de la asignatura					
Código	500770			Créditos ECTS	6
Denominación	Cálculo II				
Denominación (inglés)	Calculus II				
Titulaciones	Grado en Físicas				
Centro	Facultad de Ciencias – UEX				
Semestre	Segundo	Carácter	Formación Básica		
Módulo	Formación Básica				
Materia	Matemáticas				
Profesor/es					
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web		
Fernando Sánchez Fernández	C25	fsanchez@unex.es	matematicas.unex.es/~fsanchez		
Área de conocimiento	Análisis Matemático				
Departamento	Matemáticas				
Profesor coordinador (si hay más de uno)					

### Competencias

**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.

**CG2:** Conocer, comprender y analizar con espíritu crítico los principios y fundamentos de la Física, y dominar aquellos métodos matemáticos y numéricos necesarios.

**CG6:** Saber aplicar los conocimientos adquiridos durante su formación al ejercicio profesional.

**CT3:** Demostrar capacidad de organización y planificación.

**CT4:** Ser capaz de evaluar críticamente el propio aprendizaje así como de llevar a cabo estrategias de mejora.

**CT5:** Desarrollar la capacidad de defender sus puntos de vista mediante la argumentación razonada a fin de emitir juicios sobre temas de índole social, científico o ético.

**CT6:** Aprender de forma autónoma nuevas técnicas y conocimientos que permitan emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**CT8:** Ser capaz de aplicar sus conocimientos en el mundo empresarial.

**CT9:** Conocer una segunda lengua extranjera, preferentemente inglés.

**CT11:** Dominar adecuadamente las TIC.

**CE9:** Resolver problemas y ejercicios relacionados con los conceptos básicos de las Matemáticas.



**CE10:** Relacionar las Matemáticas con otras ciencias y saber aplicarlas.



**CE11:** Proponer, analizar, contrastar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

### Temas y contenidos

#### Breve descripción del contenido

Primitivas e integrales definidas. Sucesiones y series de funciones. Funciones de varias variables. Derivadas parciales y direccionales. Cálculo con derivadas parciales: operadores diferenciales. Extremos relativos y condicionados. Integral sobre un rectángulo: interpretación geométrica y propiedades. Integrales iteradas. Cambio de variables: aplicaciones al cálculo de áreas, volúmenes, centro de masas,...

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

### Temario de la asignatura

#### Tema 1. CÁLCULO INTEGRAL

Integración de funciones escalonadas. Sumas de Riemann de funciones acotadas en un intervalo compacto. Concepto de integral de Riemann. Integrabilidad de las funciones continuas y de las funciones monótonas.

Operaciones y orden en el conjunto de las funciones integrables, el espacio  $R[a, b]$  de las funciones  $R$ -integrables en  $[a, b]$ . Linealidad y monotonía de la integral. Aditividad respecto al intervalo de integración. Si  $f$  y  $g$  son de  $R[a, b]$  entonces también lo son  $inf(f, g)$ ,  $(f, g)$ ,  $f_+$ ,  $f_-$  y  $f \vee$ .

Teoremas de valor medio. La función  $F(x) = \int_a^x f(t)dt$ , cuando  $f$  está en  $R[a, b]$ . Regla de Barrow.

Cálculo de primitivas. Primitivas inmediatas. Cálculo de primitivas por partes y por cambio de variable.

Primitivas de funciones racionales, de funciones racionales en  $senx$  y  $cosx$ , y de funciones racionales en  $x$  y  $\sqrt{ax^2 + bx + c}$

Cálculo de áreas planas y de volúmenes y áreas laterales de cuerpos de revolución.

Se hacen ejercicios y ejemplos durante la explicación de cada concepto.

#### Tema 2. SUCESIONES Y SERIES FUNCIONALES

Convergencia (sumabilidad) puntual y uniforme de una sucesión (serie) de funciones. Criterio mayorante de Weierstrass para la sumabilidad uniforme de una serie funcional.

Convergencia (sumabilidad) uniforme y continuidad, diferenciabilidad e integrabilidad.

Serie de potencias. Radio de convergencia. Convergencia uniforme en los compactos del intervalo de convergencia.

Serie de Taylor de una función indefinidamente derivable en un punto. Concepto de función analítica: algunos ejemplos y propiedades.

Se hacen ejercicios y ejemplos durante la explicación de cada concepto.

#### Tema 3. CÁLCULO EN VARIAS VARIABLES

##### 3.1 EL ESPACIO $R^n$

Norma, producto escalar y distancia en  $R^n$ . La topología de  $R^n$ : conjuntos compactos, conexos, conexos por arcos, conexos por poligonales y convexos. Sucesiones y series en  $R^n$ .

Funciones de  $R^m$  en  $R^n$ . Límite de una función en un punto. Límites según un subconjunto, lími-

tes direccionales.

Funciones continuas de  $R^m$  en  $R^n$ .

##### 3.2 CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES

Definición de función de  $R^m$  en  $R^n$  diferenciable en un punto. Álgebra de derivadas, regla de la cadena. Derivadas direccionales, derivadas parciales, matriz jacobiana.

Derivadas de orden superior. Teorema de Schwarz. Teoremas de Taylor.

Máximos y mínimos relativos de funciones diferenciables.

Extremos condicionados. Teorema de los multiplicadores de Lagrange.

##### 3.3 CÁLCULO INTEGRAL EN VARIAS VARIABLES

Definición de función de  $R^n$  en  $R$  Riemann-integrable en un conjunto. Aditividad, monotonía, etc. de la integral.

Reducción de una integral múltiple a integraciones simples reiteradas.

Nociones sobre integrales de superficie.

Algunas aplicaciones: centro geométrico o centroide, cálculo de masas, centro de masas.

Se hacen ejercicios y ejemplos durante la explicación de cada concepto.

#### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas	Horas actividades prácticas				Horas actividad de seguimiento	Horas. No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	50	20						30
2	38	16						22
3	50	20						30
<b>Evaluación **</b>	12	4						8
<b>TOTAL</b>	150	60						90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)



SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).



TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

\*\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.



	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEEx (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEEx (P/CL009_FC)		
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

#### Metodologías docentes\*

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
3. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje.
4. Trabajo autónomo del alumno.

#### Resultados de aprendizaje\*

Dominar el Cálculo Diferencial e Integral en una y varias variables reales.

#### Sistemas de evaluación\*

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento; actualmente, el que aparece en el RD 1125/2003, artículo 5º. Los resultados obtenidos por el estudiante se calificarán según una escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 – 4.9: Suspenso (SS), 5.0 – 6.9: Aprobado (AP), 7.0 – 8.9: Notable (NT), 9.0 - 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

El alumno elegirá, según la normativa vigente, entre evaluación continua o evaluación global con una única prueba final. Tanto en un caso como en otro el alumno realizará un examen final escrito, en el que se evaluarán sus conocimientos teóricos y prácticos.

En el caso de la evaluación continua, el alumno podrá realizar las actividades de autoevaluación propuestas por el profesor y un examen parcial. Estas actividades podrán añadir a la nota final del alumno hasta un 10% del total de la nota.

En el caso de la evaluación global, la nota final del alumno será la del examen final escrito. Este examen será similar al de evaluación continua con algunas cuestiones añadidas.



Actividades e instrumentos de evaluación: exámenes escritos.

#### Bibliografía (básica y complementaria)

Son muchos los libros en los que pueden verse (en órdenes distintos, de diferentes formas,...) los temas tratados en esta asignatura, pero no se seguirá ninguno concreto. A modo de ejemplo, todo puede encontrarse en:

- T.M. Apostol, Análisis Matemático, Ed. Reverté, Barcelona, 1960.
- K.R. Stromberg. An introduction to classical real analysis, Ed. Wadsworth & Brooks, 1981
- M. Spivak, Cálculo Infinitesimal, 2ª Ed. Ed. Reverté (Calculus, Second Edition)
- Cálculo Infinitesimal de Una Variable, Ed. McGraw Hill, Madrid, 2006.
- J.A. Fernández Viña, Lecciones de Análisis Matemático I, Ed. Tecnos, Madrid, 1981.
- W. Rudin, Principios de Análisis Matemático, Ed. McGraw Hill, México, 1980.
- Salas-Hille. Calculus I y II. Ed. Reverté, S.A. Barcelona, 2002-2003.
- Larson, Hostetler y Edwards. Cálculo I y II. Cengage Learning
- Smith y Minton. Cálculo I y II. McGraw-Hill College
- Ayres y Mendelson. Cálculo. McGraw-Hill
- E. Simmons. Cálculo y geometría analítica. McGraw-Hill (2002)

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

 UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2022-23	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

Página web de la asignatura ([matemáticas.unex.es/~fsanchez](http://matemáticas.unex.es/~fsanchez))

Materiales en el Campus Virtual