

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Química Industrial**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Cálculo  
(2018 - 2019)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Cálculo</b>	<b>Código: 339411203</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Química Industrial</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-12-12)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b> <b>Matemática Aplicada</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Haber cursado la asignatura Fundamentos Matemáticos.

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: ROSA MARIA GOMEZ REÑASCO</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>1, PE101, PE102</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li></ul>	
Tutorías Primer cuatrimestre:	
<b>Horario:</b>  Martes, Miércoles y Jueves de 12:00 a 14:00.	<b>Lugar:</b>  Despacho 101 del departamento de Análisis Matemático (5ª planta - Edificio de las Secciones de Matemáticas y Física). El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

Tutorías Segundo cuatrimestre:

**Horario:**

Semanas con docencia: Miércoles de 12:00 a 14:00 y de 15:00 a 17:00; Jueves de 12:00 a 14. Semanas sin docencia: :Martes, Miércoles y Jueves de 11:30 a 13:30.

- Teléfono (despacho/tutoría): **922318197**
- Correo electrónico: **rgomez@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Lugar:**

Despacho 101 del departamento de Análisis Matemático (5ª planta - Edificio de las Secciones de Matemáticas y Física). El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Profesor/a: MANUEL ALEJANDRO SANABRIA GARCIA**

- Grupo: **PE103**
- Departamento: **Análisis Matemático**
- Área de conocimiento: **Análisis Matemático**

Tutorías Primer cuatrimestre:

**Horario:**

Martes, Miércoles y Jueves de 13:00 a 15:00

**Lugar:**

Despacho nº 2 de la sede del departamento de Análisis Matemático en el Edificio Central. El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

Tutorías Segundo cuatrimestre:

**Horario:**

Martes, Miércoles y Jueves de 13:00 a 15:00

**Lugar:**

Despacho nº 2 de la sede del departamento de Análisis Matemático en el Edificio Central. El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

- Teléfono (despacho/tutoría): **922319907**
- Correo electrónico: **asgarcia@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Profesor/a: FRANCISCO PEREZ ACOSTA**

- Grupo: **PE104**
- Departamento: **Análisis Matemático**
- Área de conocimiento: **Análisis Matemático**

Tutorías Primer cuatrimestre:

**Horario:**

Martes, Miércoles y Jueves de 16:00 a 18:00

Tutorías Segundo cuatrimestre:

**Horario:**

Martes, Miércoles y Jueves de 16:00 a 18:00

**Lugar:**

Despacho 111 del departamento de Análisis Matemático (5ª planta - Edificio de las Secciones de Matemáticas y Física).  
El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Lugar:**

Despacho 111 del departamento de Análisis Matemático (5ª planta - Edificio de las Secciones de Matemáticas y Física).  
El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

- Teléfono (despacho/tutoría): **922318207**
- Correo electrónico: **fcoperez@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
Perfil profesional: **Ingeniería Química Industrial.**

#### 5. Competencias

##### Específicas

**2** - 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.

**5** - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

##### Generales

**T3** - 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.

**T4** - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química Industrial.

**T5** - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

**T9** - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

- O1** - Capacidad de análisis y síntesis.
- O2** - Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- O4** - Capacidad de expresión escrita.
- O5** - Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- O6** - Capacidad de resolución de problemas.
- O7** - Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- O8** - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

#### 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.
- 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.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Profesores: Rosa María Gómez Reñasco (Teoría y problemas), M. Alejandro Sanabria García y Francisco Pérez Acosta (Problemas)

- Temas (epígrafes):

Tema 1. Cálculo diferencial en varias variables.

Funciones de 2 y 3 variables. Curvas y superficies de nivel. Cónicas y cuádricas. Límites y Nociones de continuidad. Curvas y superficies de nivel. Derivadas parciales. Diferencial total. Regla de la cadena. Derivación implícita. Derivadas direccionales, gradiente y planos tangentes. Polinomio de Taylor. Extremos de funciones de dos variables. Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange.

Tema 2. Cálculo integral en varias variables.

Integral doble sobre rectángulos e interpretación como volumen bajo una superficie. Propiedades de la integral doble. Integrales iteradas. Teorema de Fubini. Integral doble sobre recintos más generales (Recintos tipo I y II). Cambios de variables (cambios lineales y a polares). Aplicaciones: Valor medio, cálculo de centros de gravedad y momentos de inercia, área de una superficie. Integral triple sobre prismas rectos. Integrales iteradas. Teorema de Fubini. Integral triple en recintos más generales. Cambios de variable en integral triple (coordenadas cilíndricas y esféricas). Aplicaciones de la integral triple.

Tema 3. Integrales curvilíneas y de superficie.

Curvas y sus parametrizaciones en el plano y en el espacio. Integral de Línea de primera especie. Aplicaciones a cálculo de longitudes, masas, centros de gravedad, momentos de inercia. Campos vectoriales en el plano y en el espacio. Campos conservativos, caracterizaciones. Integral de Línea de segunda especie y su interpretación como Trabajo realizado por un campo. Teorema fundamental de las integrales de línea. Principio de conservación de la Energía. Teorema de Green en el plano. Aplicaciones al cálculo de áreas. Integrales de superficie. Teorema de Stokes.

Tema 4. Resolución numérica de ecuaciones no-lineales.

Introducción. Teorema de Bolzano. Método de Bisección y su convergencia. Método de Newton-Raphson y su convergencia.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Profesores: Rosa María Gómez Reñasco, M. Alejandro Sanabria García y Francisco Pérez Acosta

- Entrega de trabajos relacionados con la resolución de problemas aplicados planteados en lengua inglesa.
- Consulta de bibliografía básica en lengua inglesa relacionada con el temario.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Consideraremos clases magistrales teórico-prácticas, prácticas específicas en grupos reducidos, seminarios y tutorías. Los epígrafes se desarrollan en forma resumida, dada la limitación de tiempo y la orientación instrumental de la asignatura. Por tanto, se omiten, en su mayor parte, las demostraciones de los teoremas y propiedades, enseñando sólo su uso correcto. Se explican los conceptos y el significado de los teoremas mediante ejemplos, dando interpretaciones gráficas cuando sea posible. Se hace uso de una nomenclatura lo más clara posible, que sea de uso frecuente entre científicos e ingenieros.

Se utilizará la plataforma de docencia virtual de la ULL como medio de transmisión de los distintos materiales repartidos a lo largo del curso.

Respecto al volumen de trabajo no presencial del estudiante, se consideran 90 horas de estudio autónomo de cara a preparar las sesiones teórico-prácticas, así como a la realización de ejercicios y pruebas de evaluación.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	27,00	0,00	27,0	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]

Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	28,00	0,00	28,0	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	15,00	15,0	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	25,00	25,0	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes	0,00	20,00	20,0	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Total horas	60.0	90.0	150.0	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

-Larson, R., Hostetler, R.P., Edwards, B. H.: "Cálculo", Ed. McGraw-Hill 2008.  
-Marsden, J.E., Tromba, A.J.: "Cálculo vectorial", Ed. Addison-Wesley, 1998.

#### Bibliografía Complementaria

-Faires, J.D., Burden, R.: "Métodos numéricos", Ed. Thomson, 2004.  
-Atkinson, K.E.: "An introduction to numerical analysis", Ed. John Wesley, 1989.  
-Spiegel, M.R.: "Cálculo superior", Ed. McGraw-Hill, 2000.  
-Vázquez, L., Jiménez, S. Aguirre, C., Pascual, P.J.: "Métodos numéricos para la física y la ingeniería", Ed. McGraw-Hill, 2009.

#### Otros Recursos

Plataforma de docencia virtual de la Universidad de La Laguna (<http://campusvirtual.ull.es>)  
Cálculo integral vectorial, <http://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=25>  
Software libre de cálculo simbólico y numérico (wxMaxima o similar)

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

El sistema de evaluación y calificación se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC de 19 de enero de 2016).

Para superar la asignatura el alumno tiene dos opciones: por EVALUACIÓN CONTINUA o por EVALUACIÓN ALTERNATIVA.

Por EVALUACIÓN CONTINUA:

A lo largo del curso el alumno podrá realizar hasta 3 pruebas de seguimiento consistentes en la resolución de problemas: debe plantear el modelo de resolución y efectuar los cálculos con el paquete informático apropiado (en caso necesario).

Estas pruebas aportarán una calificación de entre 0 y 2 puntos que llamaremos NOTSEG. Dicha calificación NOTSEG se obtiene como el 20% de la puntuación media alcanzada en el total de los seguimientos.

Al finalizar el curso, y dentro de las convocatorias oficiales de exámenes, se realizará una prueba global sobre los contenidos de la asignatura cuya calificación, entre 0 y 8, denotaremos por NOTEX.

Así, la nota final será  $NOTFIN=NOTEX+NOTSEG$ .

Por EVALUACIÓN ALTERNATIVA:

Dentro de las convocatorias oficiales de exámenes, el alumno realizará la misma prueba global sobre los contenidos

de la asignatura con calificación entre 0 y 8 que los alumnos con evaluación continua y además tendrá que realizar una prueba escrita adicional que puntuará de 0 a 2. La nota final será la suma de ambas notas.

Tanto en las pruebas de seguimiento como en los exámenes finales se evaluarán todas las competencias de la asignatura.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]	Resultados correctos y bien justificados.	100 %

### 10. Resultados de Aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se pretende que consiga el alumno son:

1. Resolver problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería.
2. Saber aplicar los conocimientos adquiridos de cálculo diferencial e integral en varias variables y el cálculo vectorial.
3. Utilizar métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos que se le plantean.
4. Conocer el uso de herramientas de cálculo simbólico y numérico.
5. Poseer habilidades propias del pensamiento científico-matemático, que le permitan preguntar y responder a determinadas cuestiones matemáticas.
6. Tener destreza para manejar el lenguaje matemático; en particular, el lenguaje simbólico y formal.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente distribución de horas:

- 2 horas semanales de teoría y problemas en el aula magistral.
- 2 horas semanales de ejercicios prácticos en grupos reducidos en el aula magistral o en los laboratorios de prácticas.

La distribución de los temas y de las actividades de enseñanza aprendizaje por semana es orientativa, pues puede sufrir cambios por necesidades de la organización docente.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases teóricas y de problemas.	3.00	5.00	8.00
Semana 2:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	Tema 1/2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Tutoría.	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Seguimiento.	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 11:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Seguimiento.	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	Tema 3/4	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	3.00	5.00	8.00

Semana 15:	Tema 4	Clase de problemas. Tutoría	3.00	5.00	8.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Realización de examen escrito en las correspondientes convocatorias oficiales.	3.00	15.00	18.00
Total			60.00	90.00	150.00