Escuela Superior
de Ingeniería y Tecnología
Universidad de La Laguna

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

### Cálculo
### (2018 - 2019)

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

| Asignatura: Cálculo | Código: 339391203 |
|---|---|

- Centro: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Lugar de impartición: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Titulación: **Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**
- Plan de Estudios: **2010 (Publicado en 2011-12-12)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  **Análisis Matemático**
- Área/s de conocimiento:
  **Análisis Matemático**
  **Matemática Aplicada**
- Curso: **1**
- Carácter: **Formación Básica**
- Duración: **Segundo cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)**

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Haber cursado la asignatura Fundamentos Matemáticos

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

**Profesor/a Coordinador/a: MATEO MIGUEL JIMENEZ PAIZ**

- Grupo: **Teoría 1 y 2, GPE/TU101, GPE/TU102**
- Departamento: **Análisis Matemático**
- Área de conocimiento: **Matemática Aplicada**

Tutorías Primer cuatrimestre:

| Horario: | Lugar: |
|---|---|
| Lunes: 15:30 a 18:30.<br><br>Lunes y martes: 9:30 a 11:00.<br><br>El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. | Despacho 13, Departamento de Análisis Matemático, Edificio Central.<br><br>Despacho de Matemáticas. Sección de Químicas. |

Tutorías Segundo cuatrimestre:

| Horario: | Lugar: |
|---|---|
| Lunes: 15:30 a 19:30. Miércoles: 11:30 a 13:30.<br><br>El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. | Despacho 13, Departamento de Análisis Matemático, Edificio Central |

- Teléfono (despacho/tutoría): **922319160**
- Correo electrónico: **mjimenez@ull.es**
- Web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

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

- Grupo: **GPE/TU103**
- Departamento: **Análisis Matemático**
- Área de conocimiento: **Análisis Matemático**

Tutorías Primer cuatrimestre:

| Horario: | Lugar: |
|---|---|
| Martes, miércoles y jueves: 13:00 a 15:00<br><br>El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. | Despacho 2, Departamento de Análisis Matemático, Edificio Central |

Tutorías Segundo cuatrimestre:

| Horario: | Lugar: |
|---|---|
| Martes, miércoles y jueves: 13:00 a 15:00<br><br>El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. | Despacho 2, Departamento de Análisis Matemático, Edificio Central |

- Teléfono (despacho/tutoría): **922319907**

- Correo electrónico: **asgarcia@ull.es**
- Web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a:** **FRANCISCO PEREZ ACOSTA**

- Grupo: **GPE/TU104, GPE/TU105, GPE/TU106**
- Departamento: **Análisis Matemático**
- Área de conocimiento: **Análisis Matemático**

Tutorías Primer cuatrimestre:

| **Horario:** | **Lugar:** |
|---|---|
| Martes, Miércoles y Jueves: 16:00 a 18:00.<br>El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. | Despacho 111, planta 5, Facultad Matemáticas |

Tutorías Segundo cuatrimestre:

| **Horario:** | **Lugar:** |
|---|---|
| Martes, Miércoles y Jueves: 16:00 a 18:00.<br>El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. | Despacho 111, planta 5, Facultad Matemáticas |

- 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 Electrónica Industrial y Automática**

## 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 Electrónica 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

Tema 1. Cálculo diferencial en varias variables.
Funciones de 2 y 3 variables. Límites y Nociones de continuidad. Curvas y superficies de nivel. Derivadas parciales. Diferencial total. Regla de la cadena. Derivación implícita. Derivadas direccionales, gradiente, planos tangentes y rectas normales. 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) y cambios lineales. Aplicaciones de la integral triple: Valor medio, cálculo de centros de gravedad y momentos de inercia.

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. Parametrización de superficies. Reducción de integrales de superficie a integrales dobles. Teorema de Stokes. Teorema de la divergencia de Gauss.

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.

Tema 5. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.
Ecuaciones Lineales en Diferencias. Problemas de Valor Inicial. Método de Euler. Introducción a los métodos de Runge-Kutta y Multipaso.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Consulta de bibliografía (o material auxiliar) 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 usara como apoyo la plataforma del aula virtual de la ULL, donde se subirán colecciones de ejercicios, de prácticas y apuntes de los temas.

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

## 8. Bibliografía / Recursos

**Bibliografía Básica**

Marsden, J. E. y Tromba, A. J.; Cálculo Vectorial; Addison-Wesley, 1998.
Larson, R., Hostetler, R.P, Edwards, B.H; Cálculo, Ed. McGraw-Hill 2006.
Mathews, J.H., Fink, K.D.; Métodos Numéricos con MATLAB, Prentice Hall, 2000.

### Bibliografía Complementaria

Piskunov, N.; Cálculo diferencial e integral I y II; Mir, 1980.
Gerald L. Bradley, K.J. Smith; Cálculo de varias variablesVectorial, vol 2; Prentice-Hall, 1998.
Atkinson K. E., An Introduction to Numerical Analysis; John Wiley, 1989.
Faires, J. D. and Burden, R.; Métodos Numéricos; Thomson, 2004.
Pita Ruiz, C.; Cálculo Vectorial; Prentice-Hall, 1995.
Spiegel, M.R.; Calculo Superior, McGraw-Hill, 2000.
Vázquez, L., Jiménez, S., Aguirre, C., Pascual, P.J., Métodos Numéricos para la Física y la Ingeniería, McGraw-Hill, 2009.

### Otros Recursos

1) Plataforma virtual de la ULL (http://campusvirtual.ull.es)
2) OpenCourseWare: OCW-ULL: Cálculo integral vectorial (http://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=25)

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo según el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, publicado en el BOC el 19 de enero de 2016, o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.
La asignatura se evaluará bajo la modalidad de evaluación continua, consistente en la realización de entre 2 y 3 pruebas (seguimientos) de una hora de duración, aproximadamente y un examen final. Los seguimientos se realizarán en un tiempo prudencial después de finalizar cada tema y consistirán en la resolución de problemas y/o cuestiones teóricas, en las que se deben plantear el modelo de resolución y efectuar los cálculos con el paquete informático apropiado (en caso necesario). En estos seguimientos se evaluarán también las actividades propuestas para realizar en lengua inglesa.
Estas pruebas aportarán a la nota final una calificación máxima de 2 puntos, de los cuales 0.5 corresponden a la evaluación de actividades en lengua inglesa. Llamaremos NOTSEG a esta calificación que se obtiene como el 20% de la puntuación media ponderada de los seguimientos aprobados. De forma mas precisa:

NOTSEG = 0.2*(SUMA NOTAS SEGUIMIENTOS APROBADOS)/(NUMERO DE SEGUIMIENTOS PROPUESTOS).

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 10, denotaremos por NOTEX.

La nota final de la asignatura se obtendrá según la fórmula:

NOTFIN=mínimo{10 , NOTEX+NOTSEG}.

Para poder acceder a la modalidad de evaluación continua el estudiante debe presentarse al menos a uno de los seguimientos propuestos.
Para el estudiantado que no puedan ser evaluados de forma continua, se realizará una evaluación alternativa el mismo día y hora que la prueba global de la evaluación continua, consistente en un examen sobre los contenidos de la asignatura, calificado entre 0 y 10 puntos. La nota final de la asignatura será la de este examen.

**Estrategia Evaluativa**

| Tipo de prueba | Competencias | Criterios | Ponderación |
|---|---|---|---|
| Pruebas objetivas | [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

Para superar esta asignatura cada estudiante debe ser capaz de:

1) Resolver problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería.
2) Tener aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos en Cálculo Diferencial, Integral de varias variables y Cálculo Vectorial.
3) Saber 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 permiten 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 los laboratorios de prácticas.

El horario de la asignatura es:

-Clases magistrales (teoría y problemas): los lunes de 8:30 a 10:30 horas (Grupo 1) y 12:00 a 14:00 (Grupo 2).
-Clases prácticas de laboratorio: los grupos GPE/TU101 y GPE/TU104 los martes de 11 a 13 horas; los grupos GPE/TU102 y GPE/TU105 los martes de 13 a 15 horas; los grupos GPE/TU103 Y GPETU106 los martes de 16:00 a 18:00.

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, de problemas y de prácticas de ordenador. | 4.00 | 5.00 | 9.00 |
| 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 2 | Trabajo autónomo del alumnado sobre la materia del tema 1. | 0.00 | 3.75 | 3.75 |
| Semana 6: | Tema 2 | Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. | 4.00 | 5.00 | 9.00 |
| Semana 7: | Tema 2 | Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Realización de la primera prueba de seguimiento. | 4.00 | 5.00 | 9.00 |
| Semana 8: | Temas 2 y 3 | Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. | 4.00 | 5.00 | 9.00 |
| Semana 9: | Tema 3 | Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. | 4.00 | 5.00 | 9.00 |
| Semana 10: | Tema 3 | Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Realización de la segunda prueba de seguimiento. | 4.00 | 5.00 | 9.00 |
| Semana 11: | Tema 4 | Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. | 4.00 | 5.00 | 9.00 |
| Semana 12: | Tema 4 | Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. | 4.00 | 5.00 | 9.00 |
| Semana 13: | Tema 4/5 | Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. | 4.00 | 5.00 | 9.00 |
| Semana 14: | Tema 5 | Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Realización de la tercera prueba de seguimiento. | 4.00 | 5.00 | 9.00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Semana 15: | Tema 5 | Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Clase de tutoría. | 5.00 | 6.25 | 11.25 |
| Semana 16 a 18: | | Trabajo autónomo del alumnado para la preparación del examen escrito en las correspondientes convocatorias oficiales. | 3.00 | 15.00 | 18.00 |
| | | Total | 60.00 | 90.00 | 150.00 |