

# CÁLCULO (ING. ELÉCTRICA/ TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES)

Curso 2014/2015

(Código: 68041016)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Los conocimientos matemáticos son absolutamente imprescindibles para cualquier ingeniero ya que forman parte de sus herramientas de trabajo. Por eso, un primer objetivo de esta asignatura es introducir temas básicos para la formación, profundizando y ampliando sus conocimientos en esta materia.

Como ocurre con cualquier herramienta, es necesario tener destreza en su uso, saber su alcance y, en su caso, poder introducir modificaciones para llegar al objetivo deseado. Por todo ello la orientación dada a esta asignatura es eminentemente práctica.

Además, la asignatura resultará imprescindible para comprender modelos y problemas que aparecerán a lo largo del grado, ya que supone la introducción a un lenguaje que permite la descripción cualitativa y cuantitativa de numerosos procesos.

Tiene un peso de 6 créditos ECTS (aproximadamente 25 horas de trabajo cada ECTS).

Por su carácter de formación básica, es conveniente cursarla en el primer cuatrimestre del primer curso.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La inclusión de la asignatura de Cálculo en el plan de estudios de Ingeniería persigue los siguientes objetivos:

1. Desarrollar la capacidad lógico-deductiva mediante el estudio de contenidos propios del Cálculo.
2. Proporcionar las herramientas y los conocimientos necesarios en otras materias, tanto matemáticas como técnicas, que forman parte del Plan de Estudios.
3. Ayudar a adquirir las competencias genéricas y específicas que debe tener el futuro Ingeniero.

Cualquiera de ellos justificaría su inclusión en el Plan de Estudios. Tradicionalmente, las enseñanzas con formación técnica y tecnológica se centraban en los dos primeros objetivos. Con la implantación del Espacio Europeo, el tercer objetivo cobra mayor importancia, ya que se cuida, además de la adquisición de conocimientos, la adquisición de competencias. En este sentido, el estudio del Cálculo ayuda a desarrollar las distintas competencias genéricas y específicas. Por ejemplo, citamos:

### Competencias Genéricas

- *Capacidad de planificación y organización, capacidad de gestión de la información y capacidad de análisis y síntesis.* Para plantear y resolver un problema hay que: separar datos necesarios de datos superfluos, discriminar resultados y técnicas que conducen a obtener una respuesta y sintetizar la información suministrada en el enunciado.
- *Aplicación de los conocimientos a la práctica, toma de decisiones y resolución de problemas; razonamiento crítico.* Es evidente que a la hora de resolver un problema (real, en muchos casos) es necesario tomar decisiones, como qué datos necesito buscar, qué procedimiento se adapta a este tipo de problema, qué recursos informáticos puedo utilizar, etc. Además, si se comparan los resultados de un ejercicio resuelto por el estudiante con la resolución de un libro y no coinciden (lo que resulta frecuente e imprescindible para el aprendizaje), se tendrá que analizar de



forma crítica dónde está el error y se aprenderá a detectar “fallos” en los procesos utilizados.

- *Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.* El lenguaje matemático es común a todas las ciencias, y hace fácil el intercambio de contenidos entre distintas ramas de la matemática y la tecnología.
- *Trabajo de forma autónoma.* Al disponer de un texto base y tener que adquirir parte de los conocimientos y destrezas a partir de él, con una fecha de realización de pruebas, el estudiante aprenderá a programarse, organizarse y trabajar de forma autónoma, contando siempre con el apoyo del Equipo Docente y de los profesores tutores.
- *Manejo de las TICs.* Gran parte de la información y desarrollo del curso se va a llevar a cabo a través de plataformas de gestión del conocimiento. A lo largo del curso se utilizará el paquete de cálculo simbólico *MAXIMA*.

#### Competencias Específicas

- Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, plan de trabajo y otros trabajos análogos.
- Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios del cálculo diferencial e integral.

#### PAPEL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS. Ingeniería Eléctrica

El Cálculo es parte importante de la materia “Matemáticas”. En varias asignaturas de la carrera los temas que se estudian tienen una amplia base matemática. Citamos algunas:

1. Respecto a otras asignaturas de esta materia, su relación e interdependencia es indiscutible. Nos basamos en muchas estructuras y resultados estudiados en Álgebra, pero a la vez, los conocimientos y destrezas adquiridos con el Cálculo van a ser indispensables para Ampliación de Cálculo, Ecuaciones Diferenciales o Estadística.
2. En las asignaturas de Física I y II, Mecánica, Introducción a la Mecánica de Fluidos, Termodinámica o Elasticidad y Resistencia de Materiales I y II son imprescindibles los conocimientos aprendidos en Cálculo, como derivadas, series, integrales, derivadas parciales o coordenadas polares. Como ejemplo, citamos el centro de gravedad de un sólido, que se determina mediante una integral.
3. En Teoría de Circuitos o Sistemas Automatizados de Fabricación es necesario haber trabajado previamente con integrales impropias y con algunos métodos numéricos que se estudian en Cálculo.
4. Además, muchos de los conocimientos adquiridos en Cálculo van a ser imprescindibles para realizar un buen proyecto fin de carrera ya que son imprescindibles para los proyectos profesionales de un Ingeniero.

Al adquirir en Cálculo los conocimientos anteriormente citados, en las demás asignaturas sólo hace falta aplicar la herramienta que ya se ha aprendido, sin repetir el aprendizaje cada vez que se vaya a utilizar.

### 3.REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

El nivel de conocimientos recomendados para afrontar con éxito el estudio del Cálculo es el que se alcanza tras superar la asignatura Matemáticas de segundo de Bachillerato (Ciencias). En particular, es imprescindible que el alumno conozca las propiedades de las funciones polinómicas, trigonométricas, exponenciales y logarítmicas. También es conveniente poseer conocimientos básicos sobre derivación e integración.

Dado que utilizaremos programas de ordenador, es necesario poseer conocimientos básicos de informática a nivel de usuario.

Las dificultades de aprendizaje más frecuentes están ligadas a carencias de dichos conocimientos, pero se pueden salvar con un poco de esfuerzo y los medios que ofrece la UNED.

En general, las dificultades se pueden agrupar en:

- a) *Dificultades de lenguaje y comprensión:* Para transmitir contenidos matemáticos es necesario utilizar un lenguaje específico que se debe conocer. Hay símbolos y términos que el estudiante no aprendió, no tiene claros o ha



olvidado. En ese caso la solución para ponerse al día es sencilla y se la facilitamos mediante un cuadro de símbolos y un glosario que encontrará en los textos de la bibliografía básica y en el curso virtual.

b) *Dificultades emanadas de la falta de base*: Es muy recomendable que el estudiante repase los textos que estudió en su formación anterior, aunque el contenido no sea el mismo. Además, para subsanar las carencias que puedan ralentizar el estudio de la materia correspondiente a este curso o refrescar conocimientos adquiridos hace tiempo, está disponible un curso 0 de matemáticas, al que se accede desde el Portal de Cursos Abiertos de la UNED (OCW). El curso 0 está formado por diez módulos, de los que cuatro son fundamentales para esta asignatura:

- Resolución de sistemas lineales en la Ficha de Álgebra y Geometría,
- Aplicaciones, funciones y gráficas,
- Derivación,
- Integración.

c) *Poca destreza en la aplicación de algoritmos*: La podrá superar con ejercicios que encontrará en la bibliografía básica.

## 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Cuando el estudiante haya cursado esta asignatura habrá conseguido distintos logros, relativos tanto a conocimientos (¿qué conocerá?) como a destrezas y aptitudes (¿qué será capaz de hacer?). Los podemos estructurar de la siguiente forma:

Logros relativos a conocimientos:

- Relacionar la convergencia de sucesiones de números reales con la convergencia de las sucesiones de funciones y de las series numéricas y funcionales en variable real.
- Entender los conceptos básicos sobre continuidad y derivación de funciones reales de una y varias variables reales, así como sus principales propiedades, distinguiendo las similitudes y las diferencias entre las teorías de una y varias variables reales.
- Relacionar los conceptos básicos de integración y derivación, mediante las distintas generalizaciones del Teorema Fundamental del Cálculo, alcanzando una visión integrada de los diferentes resultados y de sus interpretaciones físicas.
- Calcular integrales de funciones de una variable.
- Conocer y saber utilizar los modelos matemáticos básicos para resolver algunos problemas de ingeniería.

Destrezas:

- Calcular límites de sucesiones y de funciones de una y varias variables, así como desarrollar funciones en series de potencias y sumar ciertas series relacionadas con los desarrollos anteriores, tanto con la ayuda de programas informáticos, como sin ella.
- Derivar explícita e implícitamente funciones de una y varias variables reales y aplicar estas técnicas a la resolución de problemas de optimización, en una o varias dimensiones (todo ello, con y sin la asistencia de programas informáticos).
- Reordenar los conocimientos previos adquiridos en asignaturas afines, de manera que queden enmarcados en un proceso de razonamiento lógico-deductivo.
- Distinguir si en una situación concreta se verifican las hipótesis requeridas en un resultado para poder aplicarlo.
- Utilizar de forma ágil el lenguaje matemático (símbolos, notaciones y técnicas de razonamiento) y las técnicas y algoritmos propuestos.
- Establecer sin dificultad las relaciones existentes entre el lenguaje natural y el matemático (enmarcar un problema práctico en un modelo matemático).
- Tener la capacidad de interpretar los resultados, preferentemente en el entorno práctico de la ingeniería.



- Poder desarrollar e implementar procedimientos para resolver por ordenador modelos matemáticos sencillos.

Actitudes:

- Valorar la utilidad de algunos programas informáticos dedicados al cálculo simbólico, al cálculo numérico y al matricial, como herramienta de estudio y trabajo.
- Apreiciar el rigor como compromiso de comunicación en la ingeniería.
- Estimar la demostración matemática como un discurso destinado a convencer.
- Valorar el espíritu crítico en el razonamiento matemático, que permite exponer argumentos irrefutables, independientemente de la formación académica de quien los formule.
- Admirar la amplitud, la profundidad y la belleza de las matemáticas, como instrumento imprescindible para formular y resolver los problemas de ingeniería.

## 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

En la asignatura de Cálculo se van a estudiar propiedades básicas (tanto locales como globales) de funciones de una y de varias variables y algunos métodos numéricos elementales. Las funciones son una herramienta muy útil para realizar modelos matemáticos de situaciones reales y, en consecuencia, resulta fundamental para cualquier ingeniero conocer cómo trabajar con ellas.

Los contenidos están distribuidos en seis módulos. Los cuatro primeros se centran en el estudio de funciones reales de una variable real y de métodos numéricos. Los dos últimos están dedicados al cálculo diferencial de funciones de varias variables. Siempre que sea conveniente se utilizará el programa de cálculo simbólico MAXIMA para resolver problemas relacionados con los temas anteriores.

Módulo 1. Preliminares.

1. Los números reales. Conjuntos en  $\mathbb{R}$ .
2. Sucesiones.
3. Series.
4. Límites de funciones. Continuidad.
5. Sucesiones y series de funciones. Series de potencias.

Módulo 2. Funciones derivables.

1. Derivada de una función.
2. Método de Newton. Método del punto fijo.
3. Teoremas de Rolle y del valor medio.
4. Regla de la cadena.
5. Intervalos de crecimiento y decrecimiento.

Módulo 3. Propiedades y aplicaciones de las funciones regulares.

1. Teorema de Taylor.
2. Convergencia uniforme.



3. Interpolación polinómica.
4. Optimización. Extremos relativos y absolutos.
5. Concavidad y convexidad.

#### Módulo 4. La integral de Riemann.

1. Definición de Integral de Riemann.
2. Teoremas Fundamentales del Cálculo Integral.
3. Métodos elementales de integración.
4. Integración numérica.
5. Integrales impropias.

#### Módulo 5. Funciones de varias variables.

1. El espacio  $\mathbb{R}^n$ .
2. Funciones de varias variables.
3. Derivada parcial. Gradiente.
4. Derivadas de orden superior.
5. Derivada direccional.

#### Módulo 6. Propiedades y aplicaciones de funciones regulares de varias variables.

1. Diferencial de una función.
2. Regla de la cadena. Teorema del valor medio.
3. Función implícita.
4. Extremos relativos.
5. Extremos condicionados.

### 6.EQUIPO DOCENTE

- [DANIEL FRANCO LEIS](#)
- [ESTHER GIL CID](#)
- [ESTIBALITZ DURAND CARTAGENA](#)

### 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología que utilizaremos es la general de la UNED, basada en una educación a distancia apoyada por el uso de tecnologías de la información y el conocimiento. El alumno contará con el apoyo de una guía de estudio que explica en detalle el plan de trabajo propuesto para la asignatura y proporciona orientaciones sobre el estudio y las actividades que debe realizar. En esa guía encontrará información sobre cómo está organizada la asignatura, cómo utilizar y qué papel están llamados a desempeñar los materiales y medios, qué actividades y prácticas se pondrán en marcha, qué calendario deben seguir para concluir y enviar documentos y trabajos.



Aquí podemos adelantarle que los medios fundamentales que utilizará el alumno son la bibliografía básica y el curso virtual en la plataforma aLF. La bibliografía básica está diseñada para el trabajo autónomo y el curso virtual contiene un buen número de herramientas para facilitar el aprendizaje, entre las que destacamos los foros que permiten una comunicación fluida entre alumnos y equipo docente. Además, dispondrá del apoyo de los profesores tutores en su Centro Asociado.

Las actividades formativas estarán orientadas por el Equipo Docente y los Profesores-tutores, a través de los distintos medios existentes.

Dichas actividades formativas se pueden agrupar en:

Trabajo con contenidos teóricos Del 15% a 20%.	Equivalente a clases presenciales. Transmisión de conocimientos a cargo del Profesor-tutor.
Actividades prácticas Del 10% a 15%.	Realización de las distintas actividades propuestas por el Equipo Docente a través del Curso virtual.
Trabajo autónomo Del 65% al 75%	Trabajo del estudiante. Horas de estudio y actividades de aprendizaje de tipo autónomo: Estudio de contenidos teóricos. Pruebas de evaluación a distancia. Preparación y desarrollo de las pruebas presenciales.

## 8.EVALUACIÓN

En Cálculo, se pondrá a disposición de los estudiantes distintos medios para evaluar los aprendizajes.

- *Prueba de nivel:* estará disponible a través del curso virtual. Su finalidad es detectar y resolver carencias en los conocimientos antes de comenzar el estudio del Cálculo. Cuando haya una carencia se remitirá al estudiante a recursos disponibles en internet o en libros que le permitan solucionar este problema.

Son voluntarias, no computan para la calificación final.

- *Pruebas de autoevaluación (PA):* No tienen influencia en la calificación final de la asignatura, pero tienen una finalidad importantísima, que es permitir al estudiante evaluar, durante el estudio de los materiales y antes de la prueba presencial, si está asimilando los contenidos de Cálculo. Así podrá analizar sus puntos débiles y el nivel de asimilación de contenidos antes del examen final y rectificar en lo que sea necesario.
- *Pruebas de evaluación continua (PEC).* Son opcionales. Si se realizan, tendrán influencia en la calificación final.
- *Pruebas presenciales (PP):* son el equivalente al examen final. Su finalidad es una evaluación de los conocimientos adquiridos al finalizar el cuatrimestre. Por su importancia en la calificación global, se describe a continuación.

Prueba presencial:

Es planteada y evaluada por el equipo docente. Tiene una duración de 2 horas y sólo se permite el uso de calculadora no programable. Constará de 6 preguntas de distintos tipos:

- 4 cuestiones cortas, con una puntuación total en la calificación final de 4 puntos.
  - La puntuación de cada pregunta varía entre 0 y 1 punto por pregunta.
- 2 problemas, con una puntuación total en la calificación final de 6 puntos.

Para aprobar la asignatura es imprescindible obtener una puntuación mínima de 5 puntos en la totalidad del examen.

Criterios generales de evaluación para la prueba presencial:



- Cada una de las cuatro cuestiones cortas se puntuará entre 0 y 1 puntos. Para su calificación se tendrán en cuenta la corrección de la respuesta y del razonamiento que lleva al resultado, la ausencia de errores de concepto y errores graves, la claridad en la exposición y la capacidad de síntesis.
- Cada problema se puntuará entre 0 y 3 puntos. No sólo se tendrá en cuenta si se llega al resultado final, sino también el planteamiento del problema, pasos que se han dado para la resolución, utilización de recursos y resultados adecuados, claridad de exposición, resultado y la ausencia de errores de concepto y errores graves.

Calificación final: Si el alumno no ha optado por la evaluación continua la calificación final será la obtenida en la prueba presencial. En otro caso, la nota final se obtendrá teniendo en cuenta la nota de la prueba presencial y de la prueba de evaluación continua.

Revisión de las calificaciones:

Se podrá solicitar la revisión de las calificaciones en el plazo establecido. La forma más eficaz de solicitarlo es a través del correo electrónico de alguno de los integrantes del equipo docente.

## 9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788415550198

Título: PROBLEMAS RESUELTOS DE CÁLCULO PARA INGENIEROS

Autor/es: Ruiz Virumbrales, Luis Manuel ; Franco Leis, Daniel ; Gil Cid, M<sup>a</sup> Ester ;

Editorial: SANZ Y TORRES

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

ISBN(13): 9788492948253

Título: CÁLCULO PARA INGENIEROS.

Autor/es: Ruiz Virumbrales, Luis Manuel ; Franco Leis, Daniel ; Gil Cid, M<sup>a</sup> Ester ;

Editorial: SANZ Y TORRES

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Comentarios y anexos:

Este texto "CÁLCULO PARA INGENIEROS" comprende en el aspecto teórico el temario completo de la asignatura, ajustándose al programa en profundidad y contenido.

Se ha editado el libro:

Franco Leis, D. ; Gil Cid, E.; Ruiz Virumbrales, L.M. (2012). Problemas resueltos de Cálculo para Ingenieros, Ed. Sanz y

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



Torres, ISBN 978-84-15550-19-8.

Comprende ejercicios resueltos del temario completo de la asignatura. Se ha incluido en la Bibliografía Complementaria

## 10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788436223767

Título: CÁLCULO DE PRIMITIVAS : APLICACIONES ([1ª ed.])

Autor/es: Novo Sanjurjo, Vicente J. ;

Editorial: Universidad Nacional de Educación a Distancia

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788436239263

Título: CÁLCULO INFINITESIMAL I. EJERCICIOS DE AUTOCOMPROBACIÓN. (1ª)

Autor/es: Gil Cid, Mª Ester ; Ruiz Virumbrales, Luis Manuel ;

Editorial: UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788489660762

Título: CÁLCULO I (DE UNA VARIABLE)

Autor/es: Bradley, Gerald L. ; Smith, Karl J. ;

Editorial: PRENTICE-HALL

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788496094680

Título: FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICAS. MATEMÁTICAS II (2 VOLÚMENES) (1ª)

Autor/es: Rodríguez Marín, Luis ; Gil Cid, Mª Ester ; Perán Mazón, Juan ;

Editorial: SANZ Y TORRES

Buscarlo en librería virtual UNED





Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788496808089

Título: EJERCICIOS RESUELTOS DE MATEMÁTICAS I

Autor/es: Ruiz Virumbrales, Luis Manuel ; Franco Leis, Daniel ; Díaz Hernández, Ana M<sup>a</sup> ;

Editorial: SANZ Y TORRES

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9789701052754

Título: CÁLCULO II

Autor/es: Larson, Ronald E. ; Hostetler, Robert P. ;

Editorial: MC GRAW HILL

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9789706861344

Título: ANÁLISIS NUMÉRICO (7<sup>a</sup>)

Autor/es: Faires, J. Douglas ; Burden, Richard L. ;

Editorial: INTERNACIONAL THOMSON EDITORES

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

#### Comentarios y anexos:

- Alonso, J. I. y V. Novo: Cálculo de Primitivas (Aplicaciones). UNED, 1988. Col. Cuadernos. Resulta recomendable para quien desee practicar el cálculo de primitivas, ya que estudia los distintos métodos de resolución. Contiene muchos ejemplos y ejercicios.



- Bradley, G. L. y K.J. Smith: Cálculo de una variable. Ed. Prentice Hall, 1998. Los contenidos son explicados con gran claridad, múltiples ejemplos y aplicaciones prácticas. Contiene gran número de ejercicios, aunque su solución no siempre está incluida.
- Faires, J. D. y R.L. Burden: *Métodos Numéricos*. Thompson Editores, 2003. Los cuatro primeros temas de este libro tratan los métodos numéricos desarrollados en esta asignatura. Aunque contiene muchos ejercicios, no todos están resueltos.
- Hostetler, Robert P. ; Larson, Ronald E. ; Cálculo II. McGraw Hill, 2005. En este libro se estudian funciones de varias variables, contenido de los dos últimos módulos de la asignatura. La exposición es clara y resulta sencillo de seguir. Incluye gran número de gráficas.
- Rodríguez Marín, L.; J. Perán Mazón, y E. Gil Cid: *Fundamentos de Matemáticas. Matemáticas II*. Madrid, Ed. Sanz y Torres, 2006. Desarrolla los temas del programa que no están incluidos en el libro de la bibliografía básica. Incluyen ejemplos y ejercicios. (2 tomos).
- Ruiz Virumbrales, L. M. y E. Gil Cid: *Cálculo infinitesimal I: ejercicios de autoevaluación*. (10102UD21). UNED, 1999. Este texto contiene ejercicios resueltos de funciones de una variable, con un test de autoevaluación de asimilación de contenidos teóricos. Se ajusta en profundidad a la parte dedicada al estudio de funciones de una variable.

## 11.RECURSOS DE APOYO

Para ayudar en el estudio de esta asignatura, el estudiante dispondrá de diversos medios de apoyo. Entre ellos, destacamos:

- Plan de trabajo y orientaciones para su desarrollo, accesible desde el curso virtual.
- *Equipo docente*. Estará a disposición de los estudiantes entre otros aspectos, para orientarle y acompañarle en el estudio de esta asignatura.
- *Curso virtual*. Será el principal punto de apoyo, junto con el tutor. A través del curso virtual se pondrá a disposición de los estudiantes de Cálculo diversos material de interés.
  - Una prueba de nivel para detectar y resolver carencias en los conocimientos antes de comenzar el estudio de esta asignatura.
  - Diversa información sobre cada tema (conocimientos previos, objetivos, descripción del tema,...).
  - Cronograma para planificar el estudio.
  - Bibliografía complementaria y su relación con el temario.
  - Glosario.
  - Pruebas de autoevaluación.
  - Software de interés.
  - Además, se accederá a foros de comunicación, donde se podrán plantear dudas y opiniones sobre esta asignatura o poner en contacto con otros compañeros del Grado.
- *Tutoría*. La asistencia a la tutoría y el contacto con otros compañeros del grado serán sin duda un gran apoyo para el estudio. Además, cada estudiante tendrá un tutor asignado, cuyo papel se comentará en el apartado siguiente de esta guía.
- *Bibliotecas*. En la biblioteca del Centro Asociado, de la Escuela o Central de la UNED o en cualquier biblioteca pública encontrará gran cantidad de material que le ayudará en el estudio del Cálculo. Aunque hemos seleccionado algunos en la bibliografía complementaria, en general, cualquier libro sobre Cálculo o Análisis de una o varias variables y de Métodos Numéricos puede ayudar al estudio.
- *Internet*. Existen muchos recursos en Internet (como el Curso 0 para nivelación de conocimientos) en los que el estudiante se puede basar para un mayor aprovechamiento del estudio. Con frecuencia se le remitirá a ellos.
- *Programas de cálculo simbólico*. Pueden ser una gran ayuda para el estudio del Cálculo, principalmente porque



ayudan a desarrollar la intuición en temas que a menudo pueden parecer abstractos (por ejemplo, representación gráfica de funciones de una y dos variables). Además, nos sirven para la autocorrección de cálculos y resolución de problemas. Destacamos Maxima, de libre distribución.

## 12.TUTORIZACIÓN

Los tres profesores que forman parte del equipo docente de la asignatura actúan de forma coordinada y comparten responsabilidades.

El alumno podrá ponerse en contacto directo con el equipo docente en el horario siguiente:

Daniel Franco Leis	Esther Gil Cid	Manuel Ruiz Virumbrales
Tfno: 913988134	Tfno: 913986438	Tfno: 913987989
<a href="mailto:dfranco@ind.uned.es">dfranco@ind.uned.es</a>	<a href="mailto:egil@ind.uned.es">egil@ind.uned.es</a>	<a href="mailto:lruiz@ind.uned.es">lruiz@ind.uned.es</a>
Despacho 2.34	Despacho 2.28	Despacho 2.45
ETSI Industriales. UNED	ETSI Industriales. UNED	ETSI Industriales. UNED
Miércoles de 10 a 14 horas	Martes de 9.30 a 13.30 horas	Miércoles de 10 a 14 horas

Además, fuera de dicho horario también estarán accesibles, a través del curso virtual, el correo electrónico y el teléfono, que cuenta con buzón de voz.

Las consultas sobre los contenidos o sobre el funcionamiento de la asignatura se plantearán preferentemente en el curso virtual, utilizando los foros públicos. Si el alumno no puede acceder a los cursos virtuales, o cuando necesite privacidad, se podrá poner en contacto con el equipo docente mediante correo electrónico o por fax (91 398 81 04). Los mensajes en el buzón de voz de los números arriba indicados deben indicar el nombre del alumno, el de la asignatura, titulación y un número de teléfono de contacto.

La ETSI Industriales de la UNED está situada en la Ciudad Universitaria de Madrid. La dirección postal es:

C/ Juan del Rosal, 12, 28040. Madrid

La indicación de cómo acceder a la Escuela puede encontrarla en:

UNED Inicio >> Tu Universidad >> Facultades y Escuelas >> ETSIngenieros >> Como llegar

Corresponde al equipo docente:

- Coordinar al equipo de Profesores-tutores.
- Elaborar y gestionar la aplicación de las pruebas de evaluación.
- Atender a todas las cuestiones planteadas en cualquiera de los medios de comunicación indicados anteriormente por parte de los estudiantes o profesores-tutores.
- Orientar sobre el calendario en que el estudiante debe realizar las actividades propuestas.
- Elaboración del programa de la asignatura.
- Diseño, elaboración y elección de los materiales de estudio.
- Diseño y elaboración de otras actividades propuestas.



El estudiante, además de contar con la atención por parte del Equipo docente, tendrá un Profesor-tutor asignado que desempeñará las siguientes funciones:

- a) El desconocimiento de la UNED con que se encuentra un estudiante de primer cuatrimestre de primer curso puede aconsejar que un tutor le acompañe en su andadura, ayudándole a conocer el funcionamiento de la Institución.
- b) En función de la demanda de su grupo de estudiantes, centrará su tutoría en clases presenciales o semipresenciales o en resolver dudas específicas.
- c) Evaluar y hacer el seguimiento de una parte de las actividades formativas que sus estudiantes realicen, bajo las directrices marcadas por el Equipo docente.

