



## **Grado en Ingeniería Química 29910 - Matemáticas III**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **María José Cantero Medina** mjcante@unizar.es
- **Felipe Pétriz Calvo** fpetriz@unizar.es
- **María Blanca Auxiliadora Bellostas Solanilla** bbellos@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Se requieren los conocimientos y habilidades adquiridos en las asignaturas de Matemáticas I y Matemáticas II que se imparten en el primer curso del Grado. Estos conocimientos deben incluir cálculo diferencial e integral, álgebra lineal, así como los métodos numéricos característicos de estos tópicos.

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asesoría del profesor: durante las clases presenciales, así como en las horas de tutoría destinadas a tal efecto.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la página web del centro).

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se indicará por el profesor en las clases presenciales.

A título orientativo:

- Cada semana hay programadas 3 horas de clases en aula.
  - Cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio.
  - Las actividades adicionales que se programen (trabajos, pruebas...) se anunciarán con la suficiente antelación.
  - Las fechas de los exámenes y pruebas de convocatoria oficial las fijará la dirección del Centro.
-

# Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:**
1. Resuelve problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería.
  2. Aplica los conocimientos adquiridos de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos y algorítmica numérica.
  3. Utiliza métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos que se le plantean.
  4. Conoce el uso reflexivo de herramientas de cálculo simbólico y numérico.
  5. Posee habilidades propias del pensamiento científico-matemático, que le permiten preguntar y responder a determinadas cuestiones matemáticas.
  6. Maneja el lenguaje matemático con destreza, en particular, el lenguaje simbólico y formal.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Matemáticas III es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, que equivalen a 150h totales de trabajo, repartidas en 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio y tareas en aula) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio y trabajos dirigidos).

Esta asignatura trata de completar la formación básica en matemáticas que se inicia en el primer semestre del primer curso de la titulación con las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II. Pretende introducir al alumno en el estudio y aplicación de las ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, presentando métodos para su resolución analítica y numérica.

---

## Contexto y competencias

---

## Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

El objetivo principal de la asignatura es introducir al alumno en las técnicas de resolución de problemas asociados a ecuaciones diferenciales, presentando los métodos analíticos y numéricos adecuados para la resolución de dichos problemas. Se pretende que el alumno sea capaz de seleccionar las técnicas más apropiadas para cada caso particular, potenciando así el razonamiento crítico. También se pretende introducir al alumno en el conocimiento y manejo de algún software matemático que le facilite la resolución de los problemas planteados y el análisis de los resultados obtenidos.

### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Matemáticas III es una asignatura de carácter básico que se imparte en el segundo semestre del primer curso de la titulación de grado en Ingeniería Química a la vez que las asignaturas: Física II, Ampliación de química I, Fundamentos de administración de empresas y Fundamentos de informática. Esta asignatura pretende capacitar al alumno para el entendimiento y comprensión de otras asignaturas de carácter científico-técnico de la titulación que utilizan y manejan ecuaciones diferenciales como una herramienta básica.

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

**1:**

Esta asignatura contribuye a formar en las siguientes competencias (algunas de las cuales son objeto de varias asignaturas de la titulación):

### **I) Competencias específicas**

1. Capacidad de aplicar las matemáticas para plantear y resolver problemas de ecuaciones diferenciales, así como para analizar y construir modelos matemáticos.
2. Capacidad para manejar con destreza el lenguaje simbólico y formal de las matemáticas y la comunicación de contenidos matemáticos.
3. Habilidad para usar reflexivamente herramientas informáticas de cálculo simbólico y numérico que ayudan en las actividades matemáticas.
4. Habilidades propias del pensamiento científico-matemático que permiten razonar, preguntar y responder cuestiones matemáticas.
5. Capacidad para resolver problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando los conocimientos adquiridos en ecuaciones diferenciales, métodos numéricos y algorítmica numérica.

### **II) Competencias genéricas**

1. Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos.
2. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
3. Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y de las comunicaciones.
4. Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.
5. Capacidad para trabajar en grupo.
6. Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Por un lado, las ecuaciones diferenciales son una herramienta básica en la modelización y resolución de ciertos procesos químicos, termodinámicos y de dinámica de fluidos, por lo que todo ingeniero químico requiere sólidos conocimientos en técnicas analíticas y numéricas para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Por otro lado, con la asignatura Matemáticas III el alumno de la titulación de grado en Ingeniería Química completa su formación matemática que es básica para afrontar y superar otras asignaturas científicas y tecnológicas de la titulación.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**  
**EVALUACIÓN GLOBAL:**

#### **Opción 1:**

- Realización de una prueba escrita compuesta por cuestiones teórico-prácticas y problemas prácticos relativos a los contenidos impartidos en las clases magistrales. Tendrá una duración aproximada de 3 horas y se realizará en las fechas establecidas por el centro para cada una de las dos convocatorias oficiales. Se calificará con una puntuación, de 0 a 10 puntos, y supondrá el 70% de la calificación global de la asignatura. Esta prueba pretende evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno y su destreza a la hora de aplicarlos a la resolución de algunos problemas prácticos.
- Se podrá realizar una evaluación de las prácticas de la asignatura en las sesiones de laboratorio (durante el periodo de clases de prácticas), utilizando para ello los medios informáticos y el software disponible en la

sala de prácticas. Se calificará con una puntuación, de 0 a 10 puntos, y supondrá el 20% de la calificación global de la asignatura. Esta prueba pretende evaluar la capacidad y destreza del alumno en el uso de herramientas de cálculo simbólico y numérico para resolver algunos problemas de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales.

- De forma optativa se podrá realizar un trabajo dirigido o tutelado por el profesor cuya propuesta se hará en el periodo de clases. El trabajo se llevará a cabo en grupos de tres o cuatro alumnos y podrá realizarse de forma conjunta con otra asignatura de la titulación, pudiendo ser calificado en ambas asignaturas. La calificación del trabajo tutelado, de 0 a 10 puntos, supondrá el 10% de la calificación global de la asignatura. En el caso en que el alumno opte por no realizar el trabajo tutelado, la prueba escrita supondrá el 80% de la calificación global de la asignatura.

### **Opción 2:**

- La segunda opción consistirá en una prueba compuesta por ejercicios teórico-prácticos sobre los contenidos y resultados que se hayan impartido, tanto en las clases magistrales, como en las prácticas de laboratorio. Se celebrará en las fechas establecidas por el centro para cada una de las dos convocatorias oficiales y supondrá el 100% de la calificación global de la asignatura. A esta prueba pueden presentarse todos los alumnos que no hayan superado la asignatura por la opción 1 o quieran mejorar su nota.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

- Exposición de contenidos y resultados sobre la asignatura junto con la resolución de problemas y ejercicios de aplicación en las clases de aula, animando a la participación de los alumnos.
- Estudio y trabajo continuado del alumno en relación con las actividades realizadas en el aula.
- Aplicación de los métodos, conceptos y resultados expuestos en el aula a la realización de problemas y ejercicios por parte del alumno, tanto de forma individual como en grupo.
- Desarrollo de prácticas de laboratorio en grupos reducidos utilizando los medios informáticos disponibles en el centro.
- Desarrollo de actividades adicionales optativas a lo largo del semestre que permitan incentivar el trabajo continuado y autónomo del estudiante.
- Atención personalizada al alumno en el horario de Tutorías establecido por el profesor.

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

##### **1) Clase presencial en aula.**

Se dedicarán 3 horas a la semana a las clases de teoría y problemas. Se tratará de lecciones de tipo magistral en las que se presentarán los contenidos y resultados teóricos que se complementarán con la resolución de problemas y ejercicios prácticos. Ambas actividades se combinarán adecuadamente para conseguir que el desarrollo de la asignatura se realice con la mayor claridad posible. Se intentará fomentar la participación del estudiante en ambas actividades a través de preguntas y breves debates.

Se pondrá a disposición de los alumnos una colección de problemas y ejercicios prácticos. Algunos de ellos se resolverán en clase, y otros servirán como material trabajo autónomo recomendado para el alumno.

Los *contenidos* que se desarrollan en la asignatura se pueden dividir en dos bloques: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) y Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDP).

Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO):

- Métodos elementales, aspectos geométricos.
- Problemas de valor inicial, existencia y unicidad de solución.
- Sistemas lineales de primer orden y ecuaciones lineales de orden superior.
- Comportamiento cualitativo de las soluciones de sistemas diferenciales.
- Métodos numéricos para la resolución de sistemas diferenciales.

Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDP):

- Introducción a las EDP, aspectos básicos.
- Problemas de Sturm-Liouville, series de Fourier.
- Método de separación de variables para problemas de contorno.
- Resolución numérica de problemas de EDP con valores iniciales y de contorno.

## **2) Prácticas de laboratorio.**

Se dedicará una sesión de 2 horas cada dos semanas a las prácticas de laboratorio utilizando los medios informáticos disponibles en el centro. El estudiante dispondrá de un guión de la práctica que tendrá que desarrollar en cada sesión. Cada sesión práctica podrá ser evaluada y calificada en el propio laboratorio.

## **3) Trabajos dirigidos o tutelados.**

De forma optativa los alumnos, en pequeños grupos (no más de cuatro alumnos por grupo), podrán realizar un trabajo dirigido o tutelado por el profesor. El tema del trabajo será propuesto por el profesor de la asignatura o en colaboración con otros profesores del resto de asignaturas de la titulación. Los trabajos realizados se entregarán al profesor para su calificación y éste podrá realizar las preguntas que considere oportunas a los componentes del grupo. El profesor informará con detalle de la fecha de entrega de estos trabajos académicos.

# **Planificación y calendario**

## **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las clases en aula y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según el horario establecido por el centro (disponible en su página web).

Cada profesor informará de su horario de tutorías.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación.

## **Recursos**

Además de la bibliografía recomendada, el alumnado podrá utilizar:

1. Transparencias (apuntes) de la asignatura.
2. Hojas de problemas y Guiones de prácticas.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Burden, Richard L.. Análisis numérico / Richard L. Burden, J. Douglas Faires . 7ª ed., [reimp.] México [etc.] : International Thomson, imp. 2004
- Calvo Lalanza, Manuel Alfio. Cálculo científico con MATLAB y Octave / A. Quarteroni, F. Saleri Milano : Springer, cop. 2006
- Marcellán, Francisco. Ecuaciones diferenciales : problemas lineales y aplicaciones / Francisco Marcellán, Luis Casasus, Alejandro Zarzo . [1a ed. en español] Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 1990
- Métodos numéricos para la Física y la Ingeniería / Luis Vázquez Martínez ... [et al.] . Madrid [etc.] : McGraw Hill, cop. 2009
- Zill, Dennis G.. Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera / Dennis G. Zill, Michael R. Cullen . 6ª ed.

