

## 30111 - Matemáticas III

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 30111 - Matemáticas III

**Centro académico:** 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia  
179 - Centro Universitario de la Defensa - Zaragoza

**Titulación:** 425 - Graduado en Ingeniería de Organización Industrial  
563 - Graduado en Ingeniería de Organización Industrial

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Formación básica

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

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

Las ecuaciones diferenciales son una de las piezas fundamentales de las matemáticas modernas. Constituyen la base para el análisis, modelización y resolución de problemas complejos planteados en ingeniería, ciencias, economía, o en la empresa.

Entre los resultados de aprendizaje figura el dominio de técnicas no sólo teóricas, sino también prácticas, que permiten la aplicación directa de los métodos considerados en la asignatura a problemas reales, utilizando métodos de cálculo incorporados en paquetes de software eficaces y contrastados. Es por tanto fundamental en la correcta formación de un ingeniero/oficial obtener los resultados de aprendizaje que abarca esta asignatura.

Esta asignatura pertenece al **módulo de formación básica** para abordar la **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.** Esta capacidad viene cubierta por las asignaturas Matemáticas I, Matemáticas II, Matemáticas III y Estadística.

Matemáticas III es una asignatura de carácter obligatorio de 6 créditos ECTS y se encuentra en el primer cuatrimestre del segundo curso.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

#### PERFIL EMPRESA

- **Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos**
  - *Meta 4.4* De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento
  - *Meta 4.5* De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad.
- **Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación**
  - *Meta 9.5* Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la

innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo

- **Objetivo 16: Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas**
  - *Meta 16.5* Reducir considerablemente la corrupción y el soborno en todas sus formas.

#### PERFIL DEFENSA

- **Objetivo 13:** Acción por el clima.
- **Objetivo 14:** Vida submarina.
- **Objetivo 15:** Vida de ecosistemas terrestres.

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

La asignatura Matemáticas III se imparte durante el primer cuatrimestre del segundo curso del Grado en Ingeniería de Organización Industrial.

La asignatura pretende capacitar al alumno para el seguimiento de otras asignaturas de carácter científico del plan de estudios que tienen las matemáticas, y más concretamente las ecuaciones diferenciales, como herramienta básica. Los contenidos que se tratarán en la asignatura tienen gran aplicación práctica en los diferentes ámbitos de la Ingeniería y la Defensa. El lenguaje, el pensamiento crítico y el modo de razonar que proporcionan las matemáticas, facilitará al alumno la comprensión de dichas asignaturas.

**PERFIL DEFENSA:** Esta asignatura contribuye a la formación de los Oficiales del Ejército de Tierra, aportando el conocimiento y desarrollando las habilidades que necesitan los Oficiales del Ejército de Tierra para desempeñar su misión.

## 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

El perfil recomendable para cursar la asignatura Matemáticas III es poseer los conocimientos y destrezas adquiridos en las asignaturas Matemáticas I y II de la titulación.

Para seguir de un modo correcto esta asignatura es además necesario tener una buena disposición para realizar un trabajo y esfuerzo continuado desde el inicio del curso. Es además aconsejable que el alumno resuelva sus dudas a medida que vayan surgiendo, tanto en el aula como haciendo uso de las tutorías y medios que el profesor pone a su a disposición.

# 2. Competencias y resultados de aprendizaje

## 2.1. Competencias

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

- **C04:** Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- **C05:** Aplicar las tecnologías de la información y de las comunicaciones en la ingeniería.
- **C06:** Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.
- **C11:** Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- **C12:** Resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería con énfasis sobre Ecuaciones Diferenciales y en Derivadas Parciales, Métodos Numéricos y Algorítmica Numérica.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

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

1. Resuelve problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería.
2. Tiene aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos de Ecuaciones Diferenciales y en Derivadas Parciales; Métodos Numéricos y Algorítmica Numérica.
3. Sabe utilizar 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. Tiene destreza para manejar el lenguaje matemático; en particular, el lenguaje simbólico y formal.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se obtienen son importantes porque proporcionan a los estudiantes los conocimientos matemáticos y procedimentales que se encuentran en la base de otras asignaturas de carácter científico-tecnológico del Grado, como, por ejemplo, las asignaturas de Física, Mecánica, Investigación Operativa, Economía, Electrónica, Resistencia de materiales. La capacidad para aplicar técnicas matemáticas a la resolución de problemas concretos de los distintos

campos relacionados con la ingeniería, resulta una competencia fundamental de un ingeniero/oficial, así como la utilización de recursos ya existentes y la interpretación de los resultados obtenidos.

1. Sabe aplicar los resultados fundamentales de Ecuaciones Diferenciales y en Derivadas Parciales, así como los Métodos Numéricos que resuelven problemas de las disciplinas anteriores.
2. Desarrolla y experimenta estrategias de resolución de problemas y distingue el método más adecuado en cada situación.
3. Es capaz de razonar la dificultad de resolver un problema de forma exacta y la necesidad de recurrir a la aplicación de métodos de aproximación numérica para su resolución, determinando el grado de precisión y el error cometido.
4. Sabe utilizar un manipulador simbólico en sus aplicaciones a las Ecuaciones Diferenciales y en Derivadas Parciales.
5. Es capaz de plantear y resolver con rigor problemas de las áreas anteriores aplicados a la Ingeniería de Organización Industrial, seleccionando de forma crítica los métodos y resultados teóricos más adecuados, y ante la complejidad de la resolución de estos problemas reales de modo analítico es capaz de resolverlos con el software matemático propuesto en el apartado 4.
6. Es capaz de resolver, trabajando en equipo, los problemas del apartado 5, ampliando la información y los métodos propuestos en el aula. Es además capaz de realizar presentaciones orales de los resultados obtenidos, usando el lenguaje matemático adecuado y los programas informáticos más convenientes.
7. Es capaz de expresar tanto de forma oral como escrita y utilizando el lenguaje científico, los conceptos básicos de la asignatura así como el proceso de resolución de problemas.

### 3. Evaluación

#### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

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

##### PERFIL EMPRESA

- **Sistema de evaluación continua:**

- **Pruebas escritas:** A lo largo del curso se realizarán dos pruebas escritas. Versarán sobre aspectos teóricos y/o prácticos de la asignatura. Su peso en la nota final será de un 80%.

En estas pruebas se evaluará:

- El entendimiento de los conceptos matemáticos y estadísticos usados para resolver los problemas.
- El uso de estrategias y procedimientos en su resolución.
- Explicaciones claras y detalladas.
- Uso correcto de la terminología y notación.
- Exposición ordenada, clara y organizada.

Para poder optar por la modalidad de evaluación continua, es necesario asistir al menos a un 80% de las actividades presenciales de la asignatura.

- **Controles participativos:** A lo largo del curso el alumno realizará 4 controles de tipo participativo valorados en un 20% de la nota final, que consistirán en la realización de ejercicios de tipo práctico o cuestionarios evaluativos programados a través de la plataforma virtual Moodle.

En estas pruebas se evaluará:

- El entendimiento de los conceptos matemáticos y estadísticos usados para resolver los problemas.
- El uso de estrategias y procedimientos en su resolución.
- Explicaciones claras y detalladas.
- Uso correcto de la terminología y notación.
- Exposición ordenada, clara y organizada.

- **Evaluación global**

Los alumnos que no hayan superado la asignatura con el sistema de evaluación continuada, deberán realizar en las convocatorias oficiales una prueba escrita de carácter obligatorio equivalente a las pruebas escritas descritas en el punto previo, cuyo peso en la nota final será del 100%.

Los criterios de evaluación serán los descritos en los apartados anteriores.

## PERFIL DEFENSA

### PRIMERA CONVOCATORIA

#### Evaluación continua

El estudiante podrá superar el total de la asignatura por el procedimiento de evaluación continua. Para ello deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante la superación de los instrumentos de evaluación que se indican a continuación y que se realizarán a lo largo del cuatrimestre:

- Instrumento de evaluación 1: Consistirá en 3 pruebas escritas cada una de las cuales englobará un tercio del temario de la asignatura aproximadamente y cuyos contenidos tendrán carácter teórico-práctico. Se avisará a lo largo del curso, y con antelación suficiente, del contenido exacto y de la fecha de realización de estas pruebas. Las pruebas 1 y 2 tendrán un peso en la nota final de un 30% cada una. La prueba 3 tendrá un peso en la nota final de un 20%.
- Instrumento de evaluación 2: Consistirá en la resolución de una serie de problemas. Cada uno de estos problemas se resolverá colaborativamente en pequeños grupos durante las clases. Se valorará la participación activa de los estudiantes en las actividades docentes realizadas. Se valorará tanto la entrega de resoluciones escritas de los problemas, como la exposición de la resolución de problemas al resto de la clase y la respuesta a las dudas generadas por estos. Su peso en la nota final es de un 20%.

La calificación final de evaluación continua (100%) se calculará según el peso específico de cada prueba de evaluación continua. Para superar la asignatura, el alumno deberá obtener una nota final mayor o igual a 5.

#### Prueba global

Los estudiantes que no superen la asignatura por evaluación continua o que quisieran mejorar su calificación, tendrán derecho a presentarse a la prueba global fijada en el calendario académico, prevaleciendo, en cualquier caso, la mejor de las calificaciones obtenidas. Esta prueba global será equivalente a las pruebas de evaluación continua descritas y tendrá un peso del 100% en la nota final. Consistirá en la realización de una prueba escrita individual cuyos contenidos tendrán carácter teórico-práctico. Para superar la asignatura, el alumno deberá obtener una nota final mayor o igual a 5.

### SEGUNDA CONVOCATORIA

#### Prueba global:

Los estudiantes que no superen la asignatura en la primera convocatoria podrán presentarse a una prueba global fijada en el calendario académico para la segunda convocatoria. Esta prueba global consistirá en la realización de una prueba escrita individual cuyos contenidos tendrán carácter teórico-práctico, y tendrá un peso del 100%. Para superar la asignatura, el alumno deberá obtener una nota final mayor o igual a 5.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En las pruebas se evaluará:

- El entendimiento de los conceptos matemáticos usados para resolver los problemas.
- El uso de estrategias y procedimientos eficientes en su resolución.
- La ausencia de errores matemáticos en el desarrollo y las soluciones.
- Uso correcto de la terminología y notación.
- Exposición ordenada, clara y organizada.
- La correcta resolución de los problemas y los métodos y estrategias matemáticas empleadas.
- La correcta interpretación de los resultados obtenidos.
- La capacidad para seleccionar el método más apropiado.
- Explicaciones y/o razonamientos claros y detallados a las preguntas realizadas.
- El dominio y uso correcto de los comandos del software matemático necesarios para resolver las pruebas prácticas.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

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

#### PERFIL EMPRESA

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos de las ecuaciones diferenciales. Con el fin de conseguir este objetivo se fomentará el uso de herramientas de tipo informático. Las explicaciones teóricas de los conceptos de la asignatura serán reforzadas con ejemplos o casos prácticos analizados con el ordenador. Asimismo a lo largo de la semana se realizarán tutorías con el fin de reforzar los conceptos desarrollados en las clases.

*El planteamiento, metodología y evaluación de esta guía está preparado para ser el mismo en cualquier escenario de docencia. Se ajustarán a las condiciones socio-sanitarias de cada momento, así como a las indicaciones dadas por las autoridades competentes.*

#### PERFIL DEFENSA

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más

prácticos de las ecuaciones diferenciales. Con el fin de conseguir este objetivo, las explicaciones teóricas de los conceptos de la asignatura serán reforzadas con ejemplos y casos prácticos. Asimismo a lo largo de la semana se realizarán tutorías con el fin de reforzar los conceptos desarrollados en las clases. También se fomentará el uso de herramientas de tipo informático.

*El planteamiento, metodología y evaluación de esta guía está preparado para ser el mismo en cualquier escenario de docencia. Se ajustarán a las condiciones socio-sanitarias de cada momento, así como a las indicaciones dadas por las autoridades competentes.*

## 4.2. Actividades de aprendizaje

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

### Perfil empresa

La asignatura se articula con 4 horas de clase presencial a la semana durante las 15 semanas que dura el semestre. Se imparten conceptos teóricos que son reforzados con el trabajo práctico y mediante el uso de programas de cálculo simbólico y/o numérico:

Trabajo personal: 90 horas

### PERFIL DEFENSA

Clases teóricas que permiten transmitir conocimientos al alumno, propiciando la participación de los mismos.

Clases de problemas en las que se combina la resolución de problemas en la pizarra por parte del profesor con el trabajo de los alumnos en grupos reducidos.

Ejercicios prácticos, realizados con los ordenadores portátiles de que dispone el alumno o en los laboratorios de informática, utilizando un software matemático apropiado.

Atención personalizada tanto en grupos reducidos como individualizada.

Estudio y trabajo personal continuado por parte del alumno desde el inicio del curso. En el Moodle estarán disponibles los contenidos teóricos básicos, la relación de problemas, los guiones de las prácticas de ordenador así como el material complementario de apoyo a la asignatura.

## 4.3. Programa

**El programa de la asignatura:**

### PERFIL EMPRESA

1. Ecuaciones diferenciales ordinarias: conceptos básicos, existencia y unicidad.
2. Resolubilidad analítica.
3. Estudios cualitativos: puntos fijos y estabilidad lineal.
4. Métodos numéricos: Euler y Runge-Kutta.
5. EDO de orden mayor que uno: Osciladores; resonancia. Estabilidad de vigas.
6. Métodos numéricos para EDO de orden dos y superior: PVI y PVF (MDF y MEF).
7. Introducción a las EDP: separación de variables; vibraciones.
8. Transformada de Laplace.
9. Aplicaciones de la transformada de Laplace.
10. Sistemas en tiempo discreto.
11. La transformada Z.
12. Aplicaciones de la transformada Z.
13. Series y transformada de Fourier.
14. Aplicaciones de las series y transformada de Fourier.
15. Transformada de Fourier en tiempo discreto: FFT y aplicaciones.

### PERFIL DEFENSA

Los contenidos de la asignatura están distribuidas según el siguiente esquema:

Tema 1: Introducción a las ecuaciones diferenciales

Tema 2: Existencia y unicidad de soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias y problemas de valor inicial

Tema 3: Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y de problemas de valor inicial de primer orden. Estudio cualitativo de las soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Tema 4: Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y problemas de valor inicial de orden superior. Resolución de sistemas de primer orden lineales. Estudio cualitativo de las soluciones de sistemas autónomos.

Tema 5: Herramientas matemáticas: transformada de Laplace y series de Fourier

Tema 6: Ecuaciones en derivadas parciales

#### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

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

###### PERFIL EMPRESA

Las fechas de los exámenes finales se publicarán oficialmente en <https://eupla.unizar.es/asuntos-academicos/examenes>.

Los contenidos de la asignatura, los hitos evaluatorios y su distribución por semanas será aproximadamente como sigue:

Semana	Tema	Contenidos	Hitos evaluatorios	Pesos	Contenido
1	1	EDO: Introducción, 1er orden			
2		Ecuación lineal, Sistemas	1er control	5	EDO 1er orden
3		Estabilidad lineal			
4		Métodos numéricos			
5	2	EDO 2º orden			
6		Osciladores, resonancia	2º control	5	Osciladores
7		Estabilidad de vigas			
8			1ª prueba escrita	40	EDO, Osciladores
9	3	Señales y sistemas			
10		La transformada de Laplace			
11		Aplicaciones	3er control	5	Transf. Laplace
12		La transformada Z			
13	4	Series y transformada de Fourier	4º control	5	Transf.Z/Fourier
14	5	EDP: Introducción			
15		Separación de variables	2ª prueba escrita	40	Sistemas, EDP

Durante el curso se concretarán (en función del calendario real) y publicarán en la plataforma Moodle las fechas concretas de las pruebas escritas, entrega de trabajos, etc.

###### PERFIL DEFENSA

El curso está dividido en 15 semanas con dos sesiones semanales de dos horas aproximadamente cada una. Al principio del curso se concretarán y publicarán en la plataforma Moodle y en la web del Centro <http://cud.unizar.es> el calendario de sesiones presenciales, prácticas, así como las fechas exactas de las pruebas escritas.

Las actividades de la asignatura dependen del Centro de impartición y se pueden consultar en el apartado Actividades y recursos.

Se recomienda al alumno consultar la página web del Centro para obtener información acerca del calendario académico, horarios y aulas y convocatorias de exámenes. Además, el profesor informará con suficiente antelación las fechas de realización de las distintas pruebas asociadas al sistema de evaluación continua.

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

##### **PERFIL EMPRESA**

##### **Recursos principales**

- Transparencias de la asignatura (disponibles en la página Moodle de la asignatura)
- Hojas de problemas (disponibles en la página Moodle de la asignatura)
- Programa de cálculo simbólico *Maxima* <http://andrejv.github.io/wxmaxima/>.

##### **DEFENSA**

Bibliografía disponible en:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=30111>