

## 28705 - Matemática aplicada a la Ingeniería II

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2020/21

**Asignatura:** 28705 - Matemática aplicada a la Ingeniería II

**Centro académico:** 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia

**Titulación:** 423 - Graduado en Ingeniería Civil

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Formación básica

**Materia:** Matemáticas

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

Los métodos matemáticos básicos forman parte de las numerosas herramientas con las que todos los profesionales de la Ingeniería deben contar para resolver los problemas que aparecen en su trabajo. Entre los objetivos de esta materia 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, con métodos de cálculo realistas que se incorporan en paquetes de software eficaces y contrastados. Es por tanto una asignatura fundamental para la formación integral de un Ingeniero Civil. El objetivo final de esta materia es que el alumnado integre los conocimientos básicos de esta asignatura en todo tipo de aspectos relacionados con la Ingeniería Civil, de manera que sirvan de base para otras materias y a su vez adquiera unas técnicas que le permitan su desarrollo profesional.

Para lo anterior, durante el desarrollo del curso, se perseguirán los siguientes objetivos:

- Caracterizar y comprender funciones matemáticas.
- Identificar y caracterizar extremos en funciones matemáticas relevantes para la Ingeniería Civil.
- Dominar y manejar diversas técnicas de integración y derivación.
- Manejar y comprender integrales de camino, superficie y volumen. Así como dominar algunos teoremas básicos al respecto.
- Comprender qué son las ecuaciones diferenciales y para qué se usan.
- Conocer los principales métodos para la resolución de ecuaciones diferenciales.
- Manejar programas de cálculo matemático.
- Resolver de forma razonada diversos problemas prácticos de Ingeniería y Arquitectura y expresar su resolución con una secuenciación lógica, de forma ordenada y mostrando que se comprenden los conceptos subyacentes.
- Emplear un lenguaje adecuado, lingüística y matemáticamente hablando.
- Expresar y presentar correctamente datos obtenidos mediante programas informáticos así como su interpretación.
- Manejar bibliografía científica con criterio crítico.

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

Esta asignatura es una de las asignaturas que conforman el módulo "formación básica". Para un Ingeniero Civil se trata de una asignatura imprescindible y de mucho interés por diversas causas.

En primer lugar por su contenido técnico, que complementa y amplía algunos de los principios matemáticos introducidos en "Matemáticas I" que son fundamentales en el estudio de la Ingeniería Civil.

Además, de forma más general esta asignatura también aporta algo tan importante como amplio: Una forma de pensar útil para resolver todo tipo de problemas que requieran el uso de la lógica, capacidades de optimización y del proceder científico.

A su vez y no menos importante es que esta asignatura aportará al alumnado las herramientas y los conceptos necesarios para el posterior estudio con éxito y aprovechamiento de las asignaturas de estructuras y de materiales, así como también para su aplicación en otras áreas de la Ingeniería Civil y el ejercicio de la profesión.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

La matemática conlleva una serie de dificultades y objetivos que solo el trabajo y el progreso en base a conocimientos previamente elaborados pueden superar. Es por esto que el alumnado debe comenzar la asignatura con una serie de

conocimientos y herramientas bien asentados durante el primer semestre del primer curso de este grado. Para cursar esta asignatura con éxito es recomendable haber superado la asignatura del primer semestre "Matemáticas I" y tener conocimientos elementales de programas de cálculo simbólico.

## 2.Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1.Competencias

Tras superar la asignatura a través del logro de los anteriores objetivos el alumnado adquirirá una serie de competencias. Dichas competencias se encuentran detalladas en la memoria para la solicitud de verificación del título oficial Graduado o Graduada en Ingeniería Civil, elaborada por unizar:

[https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/memorias/grado/ingenieria/mv\\_141.pdf](https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/memorias/grado/ingenieria/mv_141.pdf)

Hay una serie de competencias que son comunes al grado y también hay una serie de competencias que afectan a nuestra asignatura de interés. Presento a continuación todas las competencias de esta materia con su respectivo código:

#### Competencias obligatorias:

B01-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.

#### Competencias generales:

G01 - Capacidad de organización y planificación.

G02 - Capacidad para la resolución de problemas.

G03 - Capacidad para tomar decisiones.

G04 - Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua nativa.

G05 - Capacidad de análisis y síntesis.

G06 - Capacidad de gestión de la información.

G07 - Capacidad para trabajar en equipo.

G08 - Capacidad para el razonamiento crítico.

G09 - Capacidad para trabajar en un equipo de carácter interdisciplinar.

G10 - Capacidad de trabajar en un contexto internacional.

G11 - Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse a nuevas situaciones.

G12 - Aptitud de liderazgo.

G13 - Actitud social positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas.

G14 - Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias.

G15 - Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen.

G16 - Capacidad de búsqueda, análisis y selección de la información.

G17 - Capacidad para el aprendizaje autónomo.

G18 - 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.

G19 - Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y que posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas dentro de su área de estudio.

G20 - 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.

G21 - Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

G22 - Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

G23 - Conocer y comprender el respeto a los derechos fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, la accesibilidad universal para personas con discapacidad, y el respeto a los valores propios de la cultura de la paz y los valores democráticos.

G24 - Fomentar el emprendimiento.

G25 - Conocimientos de tecnologías de la información y la comunicación.

El desarrollo de las anteriores competencias a través del logro de los objetivos ya presentados se evaluará mediante los denominados resultados de aprendizaje.

### 2.2.Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados de aprendizaje:

- Resuelve problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería y Arquitectura.
- Tiene aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos de cálculo, geometría y ecuaciones diferenciales.

- Sabe utilizar métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos que se le plantean.
- Conoce el uso reflexivo de herramientas de cálculo simbólico y numérico.
- Posee habilidades propias del pensamiento científico-matemático, que le permiten preguntar y responder a determinadas cuestiones matemáticas.
- Tiene destreza para manejar el lenguaje matemático; particularmente, el lenguaje simbólico y formal.

### 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Se podría decir que los resultados de aprendizaje son "una declaración de lo que el estudiante se espera que conozca, comprenda y sea capaz de hacer al finalizar un periodo de aprendizaje". En nuestro caso particular, tras aprobar esta materia y adquirir los objetivos de aprendizaje, el estudiante adquirirá conocimientos técnicos y científicos de matemáticas que podrá aplicar a otras disciplinas de Ingeniería y Arquitectura tanto en la vida cotidiana como en la práctica profesional.

## 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. Para esto se implementarán dos formas para evaluar la asignatura. Se podrá evaluar de forma continua o mediante la realización de un examen final.

#### Sistema de evaluación continua:

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

- **Pruebas parciales 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 %. Cada una de estas pruebas se calificará entre 0 y 10. Siendo un 4 la nota mínima en cada prueba para poder promediar dentro de este bloque. A su vez, la nota promediada de ambas pruebas deberá ser mayor o igual que 5. En caso de no cumplirse lo anterior, el estudiante quedará excluido del sistema de evaluación continua.
- **Controles participativos:** A lo largo del curso el alumno realizara 4 controles de tipo participativo que contarán un 20% de la nota final. Consistirán en la realización de ejercicios de tipo práctico y/o cuestionarios evaluativos programados a través de la plataforma virtual Moodle. Cada uno de estos controles se calificará entre 0 y 10. Siendo un 4 la nota mínima en cada control para poder promediar dentro de este bloque. A su vez, la nota promediada de estos 4 controles deberá ser mayor o igual que 5. En caso de no cumplirse lo anterior, el estudiante quedará excluido del sistema de evaluación continua.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en las que se ha estructurado el proceso de evaluación continua de la asignatura:

Actividades de evaluación continua	Ponderación
Pruebas escritas	80%
Controles participativos	20%

#### Evaluación global:

El alumnado deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, haya suspendido o quedado fuera de dicho sistema de evaluación o quiera subir nota habiendo sido partícipe de dicha metodología de evaluación.

Consistirá en una prueba escrita de carácter obligatorio que incluirá todos los contenidos prácticos y teóricos del curso y cuyo peso en la nota final será del 100%. El examen se calificará entre 0 y 10. Siendo un 5 la nota mínima para superarlo.

Habrà dos convocatorias para la evaluación global, las fechas de ambas estarán disponibles en la web de la EUPLA al inicio del curso académico. Aquellos alumnos que durante el curso hayan optado por la modalidad de evaluación continua pero hayan quedado excluidos de la misma, la hayan suspendido o simplemente quieran subir nota podrán promocionar, a la primera convocatoria de evaluación global, los controles participativos pesando estos un 20% de la evaluación global. Para superar la asignatura mediante este sistema de evaluación, la nota obtenida habrá de ser mayor o igual que 5 sobre 10. Siendo un 5 la nota mínima necesaria en el examen para poder promediar en caso de promocionar las tareas de evaluación continua.

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

### 4.1.Presentación metodológica general

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de dedicación y trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h) serán clases impartidas por el docente.

El trabajo en el aula incluye clases magistrales de teoría y problemas y sesiones dedicadas al uso de herramientas de tipo

informático.

El trabajo autónomo incluye el estudio de los contenidos impartidos en clase, la resolución de problemas, y el uso de herramientas informáticas.

El semestre se considerará de 15 semanas lectivas. Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura como mínimo 10 horas.

La metodología usada en este curso promoverá una fuerte interacción entre el docente y el alumnado y fomentará el trabajo continuado del estudiante. Para conseguir esto se delegarán en el alumnado diversos trabajos y responsabilidades sin perjuicio de aquellas que por la propia naturaleza del cargo le correspondan al docente. No obstante, hasta cierto punto el docente facilitará al alumnado que este pueda desarrollar su propio ritmo de aprendizaje, con cierta flexibilidad, en función de su situación particular.

La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

- Clases de teorías.
- Clases de problemas.
- Sesiones dedicadas al uso de herramientas informáticas.
- Seminarios.
- Tutorías.

Respecto a los materiales utilizados durante el desarrollo de las clases, los alumnos dispondrán de la plataforma virtual Moodle donde encontrarán disponible todo el material utilizado en clase.

Las clases de teoría, de problemas y las sesiones dedicadas al uso de herramientas informáticas se desarrollarán en el aula fijada por la dirección del centro.

Si esta docencia no pudiera realizarse de forma presencial por causas sanitarias, se realizaría de forma telemática.

## 4.2. Actividades de aprendizaje

El curso, de 6 créditos ECTS (150 horas), se organizará del siguiente modo:

- **Clases de teoría:** (3 ECTS: 30 h) Exposición de objetivos y contenidos. Desarrollo e interpretación de teorías y metodologías y sus implicaciones. Utilización de recursos didácticos básicos como la pizarra y complementos con proyector y otros medios tecnológicos. Se fomentará la participación activa del estudiante planteándoles cuestiones y ejercicios breves.
- **Clases de problemas:** (1,75 ECTS: 17,5 h) Planteamiento y resolución de cuestiones teórico-prácticas con distintos niveles de dificultad, en orden creciente para facilitar la asimilación y familiarización con teorías, conceptos, aproximaciones y métodos de cálculo. Se fomentará la participación activa del estudiante proponiéndoles que sean ellos mismos quienes resuelvan los problemas seleccionados en la pizarra.
- **Sesiones dedicadas al uso de herramientas informáticas:** (1 ECTS: 10 h) Presentación y explicación del uso de herramientas informáticas útiles para la asignatura. En todo caso se fomentará que el alumnado emplea estas herramientas de forma continuada y recurrente durante todo el curso.
- **Clases de Seminario:** (0.25 ECTS: 2.5 h) Actividades de clases magistrales impartidas por profesores de otras asignaturas de la carrera con el objetivo de presentar a los estudiantes las distintas aplicaciones de la matemática en la Ingeniería y Arquitectura.
- **Tutorías:** Individualizadas dando atención personalizada por parte del docente. Se tratará de ofrecer un horario adecuado a los estudiantes y se fomentará su uso de forma continuada a lo largo del curso (y no sólo en vísperas de examen). Resolución de algunos problemas complejos propuestos y aclaración de dudas.
- **Trabajo autónomo y estudio (90 horas):**
  - Estudio y comprensión de la teoría de las clases magistrales.
  - Comprensión y asimilación de los problemas prácticos desarrollados en clase.
  - Preparación de los problemas y trabajos propuestos.
  - Uso de herramientas informáticas.
  - Preparación de las pruebas escritas.
- **Exámenes:** Los exámenes escritos se realizarán dentro de la temporalización de las sesiones teóricas y de problemas.

Si esta docencia no pudiera realizarse de forma presencial por causas sanitarias, se realizaría de forma telemática.

## 4.3. Programa

De acuerdo con la memoria de verificación del grado, este curso se estructura en torno a los siguientes contenidos:

1. Curvas en el plano y en el espacio: Triedro de Frenet; curvatura y torsión.
2. Funciones de varias variables, límites y continuidad.
3. Derivadas parciales y diferencial; la regla de la cadena.
4. Extremos. Extremos condicionados: El método de los multiplicadores de Lagrange.

5. Integral doble; cambios de variable.
6. Integrales triples.
7. Integral de línea. Trabajo y energía. Teorema de Green.
8. Superficies. Integrales de superficie; Teoremas de Stokes y Gauss.
9. EDO: Conceptos básicos, existencia y unicidad, resolubilidad analítica.
10. Estudios cualitativos: Puntos fijos y estabilidad lineal.
11. Métodos numéricos: Euler y Runge-Kutta.
12. EDO de orden mayor que uno: Osciladores; resonancia. Estabilidad de vigas.
13. Métodos numéricos para EDO de orden dos y superior: PVI y PVF (MDF y MEF).
14. Introducción a las EDP.
15. Separación de variables: Vibraciones.

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

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	Curvas			
2	2	Continuidad			
3	3	Diferenciabilidad			
4		Extremos	1er control	5	Dif./Cont.
5	4	Integrales múltiples	2º control	5	Integrales
6	5	Integrales de línea			
7	6	Integral de superficie	1ª prueba escrita	40	Cálculo V.V.
8	7	EDO: Introducción, 1er orden			
9		Ecuaciones lineales	3er control	5	EDO 1er orden
10	8	Estabilidad lineal			
11	9	Métodos numéricos			
12	10	Osciladores, resonancia	4º control	5	EDO
13	11	Estabilidad de Vigas			
14	12	EDP: Introducción			
15		Separación de variables	2ª prueba escrita	40	EDO, EDP

Las fechas importantes como los exámenes parciales escritos u otras actividades de evaluación progresiva serán en fecha única designada por el profesor de la asignatura, fechas que serán comunicadas a los estudiantes a través de moodle con una antelación mínima de 15 días para las pruebas parciales y de 7 días para los controles participativos. Las actividades de seminario serán realizadas los viernes. Las fechas de su realización serán comunicadas a los alumnos con una antelación mínima de 15 días.

Más información concerniente al horario semanal de actividades de la asignatura, y de las tutorías, se encuentra disponible y publicado de manera permanente en la página web de la EUPLA en la sección [Calendario y horarios](#). Las fechas de los exámenes finales son definidas por la EUPLA y se encuentran disponibles y publicadas de forma oficial en su página web en la sección [Exámenes](#). Dichas fechas también serán accesibles a través de Moodle.

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

##### Programas informáticos:

- Programa de cálculo simbólico [Maxima](#)

##### Bibliografía:

[http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=28705&year=2020](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=28705&year=2020)