

## **Grado en Ingeniería Mecatrónica**

### **28810 - Matemáticas III**

**Guía docente para el curso 2015 - 2016**

**Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- Cesar Asensio Chaves -

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

Se trata de una asignatura de carácter básico que representa la continuación natural de las Matemáticas I y II cursadas en la titulación. Las ecuaciones diferenciales, bien ordinarias o parciales, y las transformadas, continuas o discretas, suponen la culminación natural de las materias análogas previamente consideradas.

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

La impartición de las clases se realizará a lo largo de las 15 semanas docentes. Se impartirán conceptos teóricos que serán reforzados con la aplicación práctica en resolución de ejercicios y análisis de resultados mediante el uso permanente de herramientas de tipo informático. Se realizarán dos pruebas escritas sobre la materia de la asignatura a lo largo del curso. Además, se realizará un trabajo en grupo sobre dicha materia. El trabajo continuado en el aula también será evaluado con la realización de 4 controles de tipo participativo, consistentes en la resolución de ejercicios de tipo práctico.

Durante el curso se concretarán (en función del calendario real) y publicarán (en la plataforma Moodle) con suficiente antelación las fechas concretas de las actividades de la asignatura.

---

## **Inicio**

---

## **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

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

**1:**

Sabe aplicar los resultados fundamentales de las ecuaciones diferenciales y las transformadas integrales y discretas.

**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 algún software matemático en sus aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y las transformadas integrales y discretas.

**5:** Es capaz de plantear y resolver con rigor problemas de las áreas anteriores aplicados a la Ingeniería Mecatrónica, 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 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.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Las matemáticas se constituyen como el lenguaje propio del ámbito científico-tecnológico. Su dominio se hace por tanto imprescindible para la práctica profesional en el contexto de la ingeniería. En esta materia concreta se extienden de modo natural a casos de mayor complejidad los argumentos previamente tratados en Matemáticas I y Matemáticas II.

El énfasis se pone en los conceptos más concretos, ilustrándolos siempre con ejemplos tomados de la Física y la Ingeniería, y se complementan con técnicas de cálculo que hacen uso de software especializado, moderno y de libre distribución. En todo momento se fomenta la participación del alumno y su interacción con el profesor, bien a través de clases y/o tutorías presenciales, bien a través del correo electrónico y la plataforma Moodle, que se usa como referencia virtual para la distribución de material, comunicación con los alumnos y publicación de resultados.

---

## 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:

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 resultados de aprendizaje figuran precisamente 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 fundamental en la correcta formación de un ingeniero obtener los resultados de aprendizaje que abarca esta asignatura. El objetivo final es que el alumno integre los conocimientos básicos de esta asignatura en todo tipo de aspectos relacionados con la ingeniería mecatrónica, de manera que sirvan de base para otras materias y a su vez adquiera unas técnicas que le permitan su desarrollo profesional.

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

La asignatura es obligatoria y forma parte de la formación básica de los estudiantes. Se imparte en el primer semestre del segundo curso del plan de estudios del Grado de Ingeniería Mecatrónica, lo que supone que el estudiante va a adquirir unos resultados de aprendizaje que le proporciona destrezas en herramientas que serán de utilidad en distintas asignaturas de cursos posteriores. El énfasis se pone en los conceptos que tienen aplicación directa en Física, Mecánica, Electrónica, Estadística, Economía, etc. En muchas ocasiones el enfoque unificador de las Matemáticas simplifica los problemas que se tratan en otras materias, y hace evidentes las semejanzas en problemas aparentemente distintos que pueden ayudar en la solución.

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

- 1:** Conocimientos 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.
- 2:** 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 Mecatrónica.
- 3:** Interpretar datos experimentales, contrastarlos con los teóricos y extraer conclusiones.
- 4:** Capacidad para la abstracción y el razonamiento lógico.
- 5:** Capacidad para aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.
- 6:** Capacidad para evaluar alternativas.
- 7:** Capacidad para liderar un equipo así como de ser un miembro comprometido del mismo.
- 8:** Capacidad para localizar información técnica, así como su comprensión y valoración.
- 9:** Capacidad para redactar documentación técnica y para presentarla con ayuda de herramientas informáticas adecuadas.
- 10:** Capacidad para comunicar sus razonamientos y diseños de modo claro a públicos especializados y no especializados.
- 11:** Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: ecuaciones diferenciales y transformadas integrales y discretas; métodos numéricos relacionados con esas materias.

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

Los resultados de aprendizaje de la asignatura se plasman en la resolución de problemas matemáticos que pueden plantearse en la ingeniería mecatrónica, en el conocimiento del uso reflexivo de herramientas de cálculo simbólico y numérico, en la utilización de métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos. 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, Estadística, Economía o Electrónica. 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, así como la utilización de recursos ya existentes y la interpretación de los resultados obtenidos.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

**1:**

**Pruebas escritas:** A lo largo del curso se realizarán dos pruebas escritas. Versaran sobre aspectos teóricos y/o prácticos de la asignatura. Están relacionadas con los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4 y 7. Su peso en la nota final sera de un 80%.

En las pruebas escritas se evaluará:

- el entendimiento de los conceptos matemáticos usados para resolver los problemas
- el uso de estrategias y procedimientos eficientes en su resolución
- explicaciones claras y detalladas
- la ausencia de errores matemáticos en el desarrollo y las soluciones
- uso correcto de la terminología y notación
- exposición ordenada, clara y organizada

**2:**

**Controles participativos:** Para evaluar la participación de los alumnos en clase se llevarán a cabo controles periódicos en clase. Como mínimo se realizarán 4 controles que consistirán en la realización de ejercicios de tipo práctico. Su peso en la nota final es del 20%. Los resultados de aprendizaje con los que están relacionados son el 1, 2, 3, 4, 5 y 7.

En los controles participativos se evaluará:

- el entendimiento de los conceptos matemáticos usados para resolver los problemas
- el uso de estrategias y procedimientos eficientes en su resolución
- explicaciones claras y detalladas
- la ausencia de errores matemáticos en el desarrollo y las soluciones
- uso correcto de la terminología y notación
- exposición ordenada, clara y organizada

**3:**

**Prueba global:** Los alumnos que no hayan superado la asignatura con el sistema de calificación continuada, deberán realizar en las convocatorias oficiales una prueba escrita de carácter obligatorio equivalente a las pruebas escritas descritas en el punto 1, cuyo peso en la nota final será del 100%. Los criterios de evaluación serán los expuestos en los apartados anteriores.

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

---

### Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

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 y las transformadas discretas y continuas. 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 se realizarán tutorías con el fin de reforzar los conceptos desarrollados en las clases.

## 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:**

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, según el siguiente programa:

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.

**2:**

Trabajo personal: 90 horas

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución aproximada por semanas de los contenidos tiene el siguiente esquema:

| 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  |

| Semana | Tema | Contenidos                       | Hitos evaluatorios | Pesos | Contenido        |
|--------|------|----------------------------------|--------------------|-------|------------------|
| 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.

## Contenidos

### Teóricos

Los contenidos teóricos son los clásicos de un primer curso de ecuaciones diferenciales y transformadas discretas y continuas.

### Prácticos

Utilización de los programas **wxMaxima** y **Octave**, para cálculos simbólicos y numéricos.

## Recursos

### Materiales

- Transparencias del curso: La exposición de los conceptos teóricos se realizará por medio de presentaciones que estarán a disposición de los alumnos en la plataforma Moodle.
- Colecciones de problemas: Los ejercicios prácticos propuestos en las clases de problemas se recopilarán en una colección que estará a disposición de los alumnos en la plataforma Moodle.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera / R. Kent Nagle, Edward B. Saff, Arthur David Snider ; traducción, Óscar Alfredo Palmas Velazco ; revisión técnica, Ernesto Filio López ... [et al.] . - 4ª ed. México [etc.] : Pearson Educación, 2005
- Folland, Gerald B.. Fourier analysis and its applications / Gerald B. Folland. - 1ª edición Pacific Grove, Calif : Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, c1992.
- Kress, Rainer. Numerical analysis / Rainer Kress New York : Springer, cop. 1998
- Matemáticas avanzadas para ingeniería / Glyn James ... [et al.] ; traducción, Elena de Oteyza de Oteyza, Carlos Hernández Garciadiego ; revisión técnica, Juan Carlos del Valle, Juan Aguilar Pascual . - 2a ed. México [etc.] : Pearson Educación, 2002
- Quarteroni, Alfio. Cálculo científico con MATLAB y Octave / A. Quarteroni, F. Saleri Milano : Springer, cop. 2006
- Simmons, George F.. Ecuaciones diferenciales : con aplicaciones y notas históricas / George F. Simmons ; con un capítulo sobre métodos numéricos de John S. Robertson ; traducción Lorenzo Abellanas Rapun . - 2a ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 1998
- Zill, Dennis G.. Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera / Dennis G. Zill, Michael R. Cullen . - 6ª ed. México D. F. : International Thomson, cop. 2006