

Grado en Ingeniería de Organización Industrial **30111 - Matemáticas III**

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Marcos Rodriguez Rodriguez** marcos@unizar.es
- **María Teresa Sánchez Rúa** -
- **Antonio Ramon Laliena Bielsa** -
- **Etelvina Javierre Perez** etelvina@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta 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 disposición.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las actividades de la asignatura dependen del Centro de impartición (Centro Universitario de la Defensa o Escuela Politécnica de la Almunia) y se pueden consultar en el apartado Actividades y recursos.

Se recomienda al alumno consultar la página web de cada 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.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1:

- 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.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura Matemáticas III pretende introducir al alumno en los conceptos de las Ecuaciones Diferenciales y en Derivadas Parciales y los Métodos Numéricos que le resultarán básicos para cursar con éxito otras asignaturas del Grado. Por tratarse de un curso de Matemáticas avanzadas se hace hincapié en las aplicaciones de los métodos aprendidos a la resolución de problemas de otras ramas de la ingeniería como la física o la economía. El curso se completa con las nuevas técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales haciendo uso de software especializado, moderno y de libre distribución, que permite modelar y resolver problemas complejos basados en sistemas de ecuaciones diferenciales.

Será fundamental manejar con soltura los conceptos adquiridos en Matemáticas I y II sobre funciones, series, derivación e integración y matrices.

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 de la plataforma Moodle, que se usa como referencia virtual para la distribución de material, comunicación con los alumnos y publicación de resultados.

La asignatura se estructura en tres bloques básicos:

1. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.
2. Ecuaciones en Derivadas Parciales.
3. Aplicaciones.

En cada uno de los bloques se estudiarán los métodos analíticos y numéricos oportunos

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:

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.

A pesar de que esta titulación no habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial, en el diseño de la titulación en IOI se han incorporado buena parte de las competencias y módulos definidos por la orden CIN 351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. En particular, esta asignatura pertenece al **módulo de formación básica** para abordar, además de las competencias genéricas del Ingeniero Técnico Industrial, 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.

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.

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

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

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

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.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

A lo largo del semestre el alumno deberá realizar pruebas de varios tipos, teórico prácticas y pruebas aplicadas.

En las pruebas Teórico-Prácticas 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.

En las pruebas Aplicadas se evaluará:

- La correcta resolución de los problemas y los métodos y estrategias matemáticas empleadas.
- El dominio y uso correcto de los comandos del software matemático necesarios para resolver las pruebas prácticas.
- 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 resultado y calidad final de la prueba aplicada.
- La calidad y coordinación en la exposición de la misma.
- El lenguaje matemático utilizado.
- La actitud mostrada durante el desarrollo de la prueba, así como la mayor o menor participación en la misma.

Actividades y recursos

Perfil empresa

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. 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.

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.

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:

- 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.

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 tanto ordinarias como en derivadas parciales, incluyendo técnicas de transformadas discretas y continuas para su resolución. Para más detalle véase la Sección Planificación y calendario.

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.

Bibliografía

- 1.- G. B. Folland. Fourier analysis and its applications. Brooks/Cole Publishing Company 1992.
- 2.- Glyn James. Matemáticas avanzadas para ingeniería. Pearson Educación 2006.
- 3.- R. Kress. Numerical Analysis. Second Edition, Springer--Verlag 1998.
- 4.- R. K. Nagle, E. B. Saff, A. D. Snider. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Pearson Educación 2005.
- 5.- A. Quarteroni, F. Saleri. Cálculo científico con MATLAB y Octave. Springer--Verlag, 2006.
- 6.- G. F. Simmons, J. S. Robertson. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas. McGraw-Hill, 1996.
- 7.- D. G. Zill, M. R. Cullen. Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera. Thomson, 2006.

Evaluación

Actividades de evaluación

1:

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 70%.

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:

Trabajo en grupo:

Los alumnos formarán grupos de tres personas que, en casos excepcionales, podrán ser de dos o cuatro personas tras aprobación del profesor.

A cada grupo se le asignará un trabajo que deberá entregar y exponer en clase.

La defensa oral del trabajo será obligatoria, todos los miembros del grupo deben participar en todas las fases de realización del trabajo.

La nota del trabajo presentado durante el curso regular sirve para todas las convocatorias. No obstante, en el caso de que la nota del trabajo no sea satisfactoria, puede presentarse un nuevo trabajo (que será asignado) en las convocatorias.

Su peso en la nota final es del 10 %.

En el trabajo en grupo se evaluará:

- el resultado y calidad final del trabajo.
- la correcta interpretación de los resultados obtenidos.
- explicaciones y/o razonamientos claros y detallados a las preguntas realizadas.
- la capacidad para seleccionar el método más apropiado.

- la calidad y coordinación en la exposición del mismo.
- el lenguaje matemático utilizado.
- la calidad de las fuentes bibliográficas.
- el trabajo en equipo.
- la actitud mostrada durante el desarrollo del trabajo, así como la mayor o menor participación en el mismo.
- el dominio y uso correcto de los comandos del software matemático necesarios para resolver los problemas.

3: **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 total en la nota final será del 20%.

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.

4: **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 90 %, además deberá presentar el trabajo en grupo que se le haya adjudicado siendo su peso un 10 % de la nota final. Los criterios de evaluación serán los expuestos en los apartados anteriores.

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.

Actividades y recursos

Perfil defensa

Presentación metodológica general

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

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

2 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 para concluir con la exposición oral de los resultados obtenidos.

3 Clases de prácticas de ordenador impartidas en el aula, con los ordenadores portátiles de que dispone el alumno, o en los laboratorios de informática, utilizando un software matemático apropiado.

4 Atención personalizada tanto en grupos reducidos como individualizada.

5 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.

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 para concluir con la exposición oral de los resultados obtenidos.

Clases de prácticas de ordenador impartidas en el aula, 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.

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:

Los contenidos de la asignatura se reparten en tres grandes bloques, que engloban actividades teóricas y prácticas. Los contenidos de la asignatura se reparten en tres grandes bloques, que engloban actividades teóricas y prácticas

Tema 1: Actividades aplicadas, distribuidas según el siguiente esquema:

Tema 1: Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias

Tema 2: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden

Tema 3: Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior

Tema 4: Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias

Práctica 1: Resolución mediante cálculo simbólico de ecuaciones diferenciales ordinarias

Tema 5: Transformada de Laplace

Práctica 2: Resolución mediante métodos numéricos de ecuaciones diferenciales ordinarias

Tema 6: Ecuaciones en derivadas parciales

2:

Bibliografía

Bibliografía

Apuntes de la asignatura en el aula y en Moodle.

• ZILL, Dennis G., CULLEN, Michael R. Matemáticas avanzadas para ingeniería, Vol. 1: Ecuaciones

Diferenciales. McGraw-Hill, 2008.

McGraw-Hill, 2008. E., DIPRIMA, Richard C. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Limusa Wiley, 2007.

BOYCE, William E., DIPRIMA, Richard C. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. con aplicaciones y notas históricas. McGraw-Hill, Limusa Wiley, 2007.

• BURDEN, Richard L., FAIRES, J. Douglas. Análisis numérico. International Thomson, 2004.
SIMMONS, George F. Ecuaciones diferenciales: con aplicaciones y notas históricas. McGraw-Hill, 2000. •
NAGLE, R., KENT SAFF, Eduard B., SNIDER, Arthur D. Ecuaciones diferenciales y problemas con

BURDEN, Richard L., FAIRES, J. Douglas. Análisis numérico. International Thomson, 2004.

valores en la frontera. Pearson Education, 2001.

NAGLE, R. Kent, SAFF, Eduard B., SNIDER, Arthur D. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Pearson Education, 2001.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

- Pruebas Aplicadas (P-

A lo largo del semestre el alumno deberá realizar varias pruebas de dos tipos:

Pruebas Teórico-Prácticas (P-T-P)

Pruebas Aplicadas (P-A)

Cada prueba será evaluada de 0 a 10 puntos y con todas las pruebas de cada tipo se obtendrá una nota media (ponderada). Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior a 5, calculada con la siguiente fórmula:

$$\text{Nota final} = \text{Nota (P-T-P)} \times 0.90 + \text{Nota (P-A)} \times 0.10$$

Los alumnos que no hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en la asignatura, podrán presentarse a un examen final de la parte no superada. Aquellos alumnos que deseen mejorar su nota en alguna de las partes podrán presentarse al examen final de la parte correspondiente. En este caso se considerará como calificación definitiva de esa parte de la asignatura la nota más alta.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

Centro Universitario de la Defensa

- Javierre Pérez, Etelvina. Ecuaciones diferenciales : con métodos numéricos y aplicaciones / Etelvina Javierre, María Teresa Sánchez, Rubén Vigara . - 1^a ed. Zaragoza : Centro Universitario de la Defensa, 2013
- Nagle, R. Kent. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera / R. Kent Nagle, Edward B. Saff, Arthur David Snider ; traducción, Óscar Palmas Velazco ; revisión técnica, Juan Carlos del Valle Sotelo . - 3^a ed. México [etc.] : Pearson Educación, 2001
- 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 . - 2^a ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 2004
- Zill, Dennis G. Matemáticas avanzadas para ingeniería. Vol. I, Ecuaciones diferenciales / Dennis G. Zill, Michael R. Cullen ; revisión técnica, Natella Antonyan ... [et al.]. - México D. F. : McGraw-Hill Interamericana, D.L. 2008

Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia

- 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.] . - 4^a ed. México [etc.] : Pearson Educación, 2005
- Folland, Gerald B.. Fourier analysis and its applications / Gerald B. Folland.. - 1^o 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 . - 2^a 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 . - 2^a 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 . - 6^a ed. México D. F. : International Thomson, cop. 2006