

22-23

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



MÉTODOS NUMÉRICOS

CÓDIGO 68904032

UNED

22-23

MÉTODOS NUMÉRICOS

CÓDIGO 68904032

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS
Código	68904032
Curso académico	2022/2023
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
CURSO - PERIODO	- CUARTO CURSO - SEMESTRE 2
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
CURSO - PERIODO	- CUARTO CURSO - SEMESTRE 2
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA
CURSO - PERIODO	- CUARTO CURSO - SEMESTRE 2
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
CURSO - PERIODO	- CUARTO CURSO - SEMESTRE 2
Tipo	OPTATIVAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Durante los tres primeros cursos del grado se han estudiado diferentes modelos matemáticos que son fundamentales para resolver problemas de ingeniería. Ante uno de estos problemas, el ingeniero descompone el fenómeno real en sus elementos básicos, privando a los objetos físicos de los rasgos que no se consideran esenciales e ignorando ciertas relaciones entre ellos que se consideran secundarias. De esta manera se obtiene un modelo en el que los conceptos abstractos (punto material, masa, energía,...) se relacionan mediante leyes; este modelo abstracto se construye y expresa mediante las matemáticas. Frecuentemente resulta imposible hallar una solución explícita *exacta* del problema matemático. Además, aunque esto sea posible, dicha solución puede no aportar una respuesta satisfactoria del problema real de ingeniería: una solución no es válida porque resuelva el problema abstracto, sino porque funcione en la *realidad*.

Resulta entonces razonable aproximar el modelo matemático mediante otro discreto que proporcione una solución numérica explícita mediante una secuencia finita de operaciones aritméticas y lógicas. Este modelo discreto no sólo proporciona una solución que puede comprobarse mediante experimentación, sino que, gracias a la potencia de cálculo de los ordenadores, permite simular el problema real, modificando sus condiciones iniciales, incluso de forma aleatoria.

El principal objetivo de esta asignatura es desarrollar los métodos numéricos correspondientes a los modelos matemáticos estudiados en las asignaturas de Cálculo, Álgebra, Ampliación de Cálculo y Ecuaciones Diferenciales. Un objetivo secundario es que el alumno utilice paquetes informáticos dedicados al cálculo numérico.

Es importante señalar la importancia de comprender bien los modelos abstractos para desarrollar sus aproximaciones numéricas. Recíprocamente, la manipulación del modelo nu-mé-ri-co pue-de con-tri-buir enor-memen-te a la com-pren-sión de modelo matemático

subyacente.

Con cinco créditos ECTS, *Métodos Numéricos* es una asignatura optativa del segundo semestre del cuarto curso de los grados en Ingeniería en Mecánica, Ingeniería Electrónica Industrial y Automática e Ingeniería Eléctrica.

La materia de *Matemáticas*, de los planes de estudios de los grados en *Ingeniería Mecánica*, *Ingeniería Eléctrica* e *Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática*, está integrada por las siguientes asignaturas:

- *Álgebra*, asignatura de formación básica del primer semestre del primer curso; seis créditos ECTS.
- *Cálculo*, asignatura de formación básica del primer semestre del primer curso; seis créditos ECTS.
- *Ecuaciones diferenciales*, asignatura de formación básica del segundo semestre del primer curso; seis créditos ECTS.
- *Ampliación de cálculo*, asignatura obligatoria del primer semestre del segundo curso; seis créditos ECTS
- *Métodos Numéricos*, asignatura optativa del segundo semestre de cuarto curso; seis créditos ECTS.

Por lo tanto, los resultados del aprendizaje de la materia *Matemáticas* que aparecen en el plan de estudios deberían haberse alcanzado, al menos en un nivel básico, en las cuatro primeras asignaturas de la materia. El objetivo de *Métodos Numéricos* es reforzar las competencias del grado que se desarrollan en los estudios de posgrado. El perfil del estudiante que elige esta asignatura es el del ingeniero que tiene el propósito de continuar sus estudios después de alcanzar el título de graduado en ingeniería. No hay que olvidar que *Métodos Numéricos* es una asignatura obligatoria en el grado de *Ingeniería en Tecnologías Industriales* y que proporciona una formación necesaria para continuar los estudios, en la UNED, en el Máster universitario oficial que confiere las atribuciones profesionales del Ingeniero Industrial (superior).

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Antes de matricularse en *Métodos Numéricos* es muy conveniente haber cursado el resto de las asignaturas que componen la materia de *Matemáticas* (*Álgebra*, *Cálculo*, *Ecuaciones diferenciales* y *Ampliación de Cálculo*); también se recomienda haber aprobado *Estadística (Ingenierías Industriales)*.

En particular, es conveniente recordar los métodos numéricos que se hayan estudiado en las distintas asignaturas (álgebra lineal numérica, resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias, regresión lineal, etc.).

Es normal que se hayan olvidado algunas de las nociones estudiadas en las citadas asignaturas; no es un impedimento insuperable para cursar *Métodos Numéricos* con

provecho: el texto básico se-leccio-na-do incluye resúmenes de los fun-da-men-tos matemáticos ne-ce-sa-rios para com-prender los pro-ce-di-mien-tos numéricos que se introducen. Simplemente, para programar las horas de estudio que se van a de-di-car a la asig-na-tu-ra, hay que ser cons-ciente del nivel del que se parte.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ELVIRA HERNANDEZ GARCIA (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	ehernandez@ind.uned.es
Teléfono	91398-7992
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I

Nombre y Apellidos	DANIEL FRANCO LEIS
Correo Electrónico	dfranco@ind.uned.es
Teléfono	91398-8134
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Contacto con el equipo docente (sede central).

La **atención personal al estudiante** será preferentemente, los martes de 10:00 a 14:00.

Procedimiento:

Por orden de preferencia:

1. Foros del Curso Virtual,
2. Correo electrónico,
3. Teléfono,
4. Entrevista (presencial o virtual, concertando cita previa mediante correo electrónico o telefónico)

Elvira Hernández García

Tlfno: 91 398 79 92

Correo: ehernandez@ind.uned.es

Despacho 2.37. ETSI Industriales. UNED.

Daniel Franco Leis

Tlfno: 91 398 81 34

Correo: dfranco@ind.uned.es

Despacho 2.47. ETSI Industriales. UNED.

Nota: *Téngase en cuenta que durante las semanas de exámenes el profesor de la asignatura puede estar en comisión de servicios en alguno de los tribunales, por lo que no sería posible la atención a los alumnos durante estos perio-dos.*

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- **Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- **Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68904032

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS, GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009)

COMPETENCIAS BASICAS

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado 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.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

COMPETENCIAS GENERALES (OBJETIVOS)

CG.3. Conocimiento 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.

CG.4. 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 Industrial.

CG.5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG.6. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG.10. Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS DE FORMACIÓN BÁSICA

Esta asignatura no tiene asignada una competencia como tal, pero intensifica el estudio para la adquisición de la competencia específica básica CBE.1. 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.

(OBSERVACIONES: Memoria de los Grados en proceso de revisión)

OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de los métodos numéricos y del cálculo matemático avanzado en el ámbito de las tecnologías industriales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados del aprendizaje propuestos en los planes de estudios de los grados en *Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática* para la materia de *Matemáticas* deberían haberse conseguido, al menos en un nivel básico, al terminar el segundo curso de la carrera. La asignatura de *Métodos Numéricos* se propone completarlos, preparando al estudiante para futuras ampliaciones de sus estudios. En ese sentido, son dos los principales objetivos que se plantean:

1. Aplicar a problemas de ingeniería los conocimientos matemáticos adquiridos en las demás asignaturas de la materia de *Matemáticas*.
2. Prepararse para continuar la formación (reglada o individual) orientada, tanto a la capacitación profesional superior, como a la investigación en ingeniería.

Estos dos objetivos se articulan en los siguientes resultados de aprendizaje :

1. Formular matemáticamente problemas de ingeniería.
2. Transformar en algoritmos numéricos problemas matemáticos formulados analíti-ca-men-te.
3. Utilizar con fundamento e imaginación programas informáticos orientados al cálculo numérico, adaptándolos a los problemas con-cre-tos que se plan-teen.
4. Interpretar correctamente los resultados que ofrece un programa informático orientado al cálculo numérico, distinguiendo entre los valores que ofrece el programa, el re-sul-ta-do del al-go-rit-mo, la so-lu-ción del pro-ble-ma ma-te-mático y la so-lu-ción del pro-ble-ma de ingeniería ini-cial.
5. Aplicar métodos numéricos a la resolución de ecuaciones, al cálculo matricial, al ajuste de curvas, a la diferenciación y a la integración de ecuaciones diferenciales y ser capaz de modificarlos para adaptarlos a los pro-ble-mas rea-les.
6. Servirse de los métodos numéricos y de las aplicaciones informáticas para profundizar en la comprensión de los conceptos físicos y matemáticos mediante su simulación.
7. Valorar la utilidad de las hojas de cálculo y de otros programas informáticos orientados al cálculo simbólico, al cálculo numérico y al matricial, como herramienta de estudio y tra-ba-jo.
8. Apreciar el rigor como compromiso de comunicación, no solo entre matemáticos y científicos, sino también entre ingenieros.

9. Valorar el espíritu crítico en el razonamiento matemático, que permite exponer argumentos irrefutables independientemente de la posición social, laboral o académica de quien los formule.
10. Admirar la amplitud, la profundidad y la belleza de las matemáticas, como instrumento imprescindible para formular y resolver los problemas de ingeniería.

CONTENIDOS

Unidad 0. Repaso de conceptos fundamentales (0.5 créditos)

Dedicado a la aritmética finita (usada por los computadores) y a la estabilidad numérica (que permite seleccionar los algoritmos que son válidos).

Unidad 1. Soluciones de ecuaciones y sistemas (1.3 créditos).

Se estudiarán métodos directos básicos para la resolución numérica de un sistema de ecuaciones. También se tratarán los métodos iterativos clásicos y previamente los métodos de solución de una ecuación. En concreto los apartados, entre otros, incluyen: métodos de la falsa posición y de la secante; raíces de polinomios y análisis del error o condición de un sistema lineal.

Unidad 2. Ajuste de curvas (1.1 créditos).

Tema dedicado a la aproximación de funciones. Se estudiará teoría y aplicaciones de mínimos cuadrados lineales (en general), ajuste por regresión, interpolación y extrapolación y transformada discreta de Fourier. Esos son los temas más importantes.

Unidad 3. Integración numérica (0.8 créditos).

Dedicado a la aproximación de la integral de una función en un intervalo. En concreto, se presentan las reglas de Simpson, integración con segmentos desiguales. Cuadratura de Gauss entre otros métodos.

Unidad 4. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. (1.3 créditos)

Se estudian los métodos de Rung-Kutta, de Euler. Se trabaja la resolución numérica de sistemas de EDO (incluso de orden mayor que uno), conceptos de rigidez o los métodos de pasos múltiples. Se finaliza con problemas de valores propios.

Información complementaria

Más información en el Curso Virtual.

METODOLOGÍA

En la siguiente estimación, se ha considerado que el tiempo transcurrido desde que se cursaron las asignaturas de *Cálculo*, *Álgebra*, *Ampliación de Cálculo*, *Ecuaciones diferenciales* y *Estadística* no supera los cuatro años. En otro caso, sería recomendable una dedicación mayor.

Aunque los contenidos de la unidad 0 corresponden a asignaturas de primero y de segundo curso, se ha optado por integrarlos en *Métodos Numéricos*, dedicando a ese repaso aproximadamente 0'5 créditos de los 5 disponibles.

Forma de trabajo	Actividades más comunes	Horas
<i>Trabajo con Equipo Docente</i>	Lectura de orientaciones en guía didáctica, consulta de materiales del curso virtual, revisión y resolución de dudas en los foros.	40
<i>Trabajo autónomo</i>	Estudio de los temas del texto-base, consulta de otros materiales (libros, internet...), resolución de problemas (del texto-base y de exámenes anteriores).	70
<i>Evaluación</i>	Prueba presencial, actividades de autoevaluación y evaluación a distancia.	15
TOTAL:		125

La metodología de trabajo recomendada es la siguiente. Para cada una de las secciones de las unidades 1, 2, 3 y 4 (ver *Contenidos* en esta guía)

1. Lectura de orientaciones de la guía didáctica (curso virtual).
2. Repaso de los conceptos previos que se hayan olvidado. Es importantísimo dedicar a esta tarea el tiempo que sea necesario.
3. Estudio de las secciones correspondientes en el texto-base, prestando especial atención a los ejemplos resueltos.

4. Excepcionalmente, si no se entiende algún concepto, se deben buscar referencias alternativas (textos, sitios en Internet, etc.). Si persiste la duda, se debe preguntar al equipo docente en los foros del curso virtual.

5. Resolución de ejercicios del texto-base (en principio, bastante sencillos).

6. Comprobación de las respuestas en el curso virtual.

Si no se entiende la resolución de algún ejercicio, pese a dedicarle el tiempo suficiente, preguntar al equipo docente en los foros del curso virtual.

Al terminar cada una de las cuatro unidades didácticas, es conveniente consultar otros materiales, pero sin dedicar a esa tarea más de una hora. También se deben dedicar unas tres horas a resolver problemas, referidos a la unidad en cuestión, del tipo de los propuestos en los exámenes.

Es muy recomendable resolver parte de los ejercicios utilizando programas informáticos adecuados para el cálculo numérico (tanto paquetes *preprogramados*, como código desarrollado por el propio estudiante). Por una parte, no hay que olvidar que los métodos numéricos se desarrollan para implementarlos en máquinas. Pero, además, hay que tener en cuenta que las posibilidades de *simulación* que nos ofrecen contribuyen a la asimilación de los conceptos teóricos. Estas tareas se ha agrupado en la denominada *unidad transversal*, cuyos resultados se irán consiguiendo mientras se estudian las demás unidades.

En los exámenes (pruebas presenciales) no se pedirá código informático, pero sí puede exigirse en las pruebas de evaluación a distancia (ver la sección de *Evaluación* en esta guía).

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	3
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

En cada convocatoria (junio y septiembre) los exámenes constarán de tres preguntas o ejercicios, que podrán tener varios apartados. Se permitirá utilizar un libro y una calculadora científica. El libro podrá contener anotaciones pero no podrá incluir ninguna otra hoja, ni pegada, ni grapada, ni suelta. Está expresamente prohibido tener sobre la mesa del examen el teléfono o cualquier otro instrumento de comunicación. Hay que cumplir todas las instrucciones recogidas en las hojas de los enunciados.

Uso de calculadora en el examen.

No se pueden llevar al examen calculadoras programables, ni cualquiera que tenga capacidades superiores a las de una científica de diez euros. No se pueden utilizar calculadoras que puedan ejecutar una secuencia de instrucciones sin intervención del usuario, ni las que tengan caracteres alfanuméricos. En todo caso, al tomar la decisión sobre si puede o no puede llevar una calculadora concreta, no piense en si le van a sancionar o no (cosa que ocurriría si se utiliza material no autorizado). Es más importante que piense honestamente si la máquina cumple los requisitos anteriores, para no disponer de ventajas ilegítimas sobre sus compañeros.

Para evitar conflictos con el Tribunal debido a la calculadora, puede acudir al examen con una fotocopia de la máquina; si algún miembro del Tribunal considera que ese material no está permitido, puede sugerirle que adjunte a su examen la fotocopia de la calculadora utilizada, para que el equipo docente juzgue si es o no un material permitido.

Criterios de evaluación

Criterios de corrección

Cada pregunta se calificará de 0 a 10 y la nota del examen será la media aritmética de las calificaciones de las tres preguntas.

Es obligatorio realizar los ejercicios por los procedimientos que se indiquen en el enunciado.

Salvo que se diga otra cosa, se debe operar con toda la precisión que proporcione la calculadora, redondeando los resultados que se tengan que anotar de acuerdo con el contexto de la pregunta.

Es necesario desarrollar el proceso lógico que lleva a un resultado numérico. Los resultados que no se justifican no puntúan nada.

No se valoran las explicaciones sobre cómo realizar el ejercicio, ni las transcripciones de conceptos teóricos. Los ejercicios inconclusos nunca puntuarán como si estuvieran terminados.

Todos los errores implican una penalización. Los errores de concepto se penalizan más que los de los cálculo y, entre estos últimos, descuentan más puntos los que producen resultados disparatados.

Después de detectar un error de cálculo, se continuará con la corrección adaptada a ese nuevo valor. Cuatro errores de cálculo independientes en un mismo procedimiento, lo anulan por completo.

Para obtener la máxima puntuación en una pregunta, hay que contestar correctamente y sin ambigüedad a todas las cuestiones que se plantean.

No se admitirán dos respuestas para una misma pregunta. Si se quiere modificar una, se debe tachar completamente la anterior. En todo caso, de otorgarse alguna puntuación, será la menor de las puntuaciones asignadas a las distintas respuestas.

% del examen sobre la nota final	90
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4

Comentarios y observaciones

Evaluación de la asignatura.

Consulte el apartado titulado "¿Cómo se obtiene la nota final?"

Solicitudes de revisión de la calificación.

Plazo: hasta diez días después de publicarse las notas de la prueba presencial de la convocatoria (junio o septiembre).

Procedimiento: Las solicitudes se formularán por escrito y se enviarán al Equipo Docente por correo usando la cuenta de correo UNED, o por cualquier otro procedimiento administrativamente válido. Es obligatorio razonar detalladamente la discrepancia que motiva la solicitud de revisión.

En el escrito se indicará necesariamente:

1. El nombre y los apellidos,
2. El número de DNI.
3. El Centro Asociado donde se hizo el examen.
4. El tipo de examen (1^a o 2^a semana, original o reserva, etc.)
5. La autoevaluación y el motivo bien justificado de la reclamación.
6. En el asunto figurará el texto *Solicitud de revisión MN*, junto con la convocatoria (mes y año).

Resolución: se comunicarán los resultados del proceso de revisión mediante correo electrónico.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Si

Descripción

No es obligatorio entregar las pruebas de evaluación a distancia para aprobar la asignatura. La calificación de una prueba no entregada será de cero puntos, pero, como se puede observar más adelante, esta circunstancia no disminuye la nota obtenida en el examen final.

Primera prueba de evaluación a distancia (PED1).

Se trata de una prueba sobre los contenidos de la unidad 0. Se celebrará al principio del semestre. La fecha exacta y las condiciones precisas de la prueba se publicarán en el curso virtual. Se calificará con una nota comprendida entre 0 y 10.

Segunda prueba de evaluación a distancia (PED2).

Consistirá en la elaboración de un pequeño proyecto en el que se deberán cubrir las siguientes etapas:

Planteamiento del problema a elegir por el alumno. No se admitirán trabajos de distintos alumnos sobre el mismo problema.

Análisis del problema y elección del modelo matemático, que corresponderá necesariamente a alguno de los tratados en la asignatura.

Desarrollo concreto del algoritmo numérico.

Elaboración del programa informático que implemente el algoritmo numérico elegido.

Obtención de la solución aproximada.

Discusión de la solución obtenida y de las mejoras que pueden obtenerse modificando alguno de los parámetros del algoritmo elegido.

Criterios de evaluación

Hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones

El estudiante puede solicitar la orientación de su profesor para la elaboración del trabajo.

El trabajo debe incluir una relación de documentos consultados (bibliografía), con las referencias tanto de los textos en papel como en cualquier otro soporte (internet).

La transcripción de material ajeno, ya sea procedente de un compañero, de un libro o de Internet, debe aparecer claramente diferenciada del resto del trabajo (mediante cursiva, entrecomillado, etc.) y acompañada de las referencias precisas que reconozcan la autoría y permitan consultar la fuente. Obrar de otra manera constituye un fraude académico, agravado por el carácter compensatorio del trabajo, que lo asimila a una parte del examen. Quien incurra en esa falta recibirá una calificación final de Suspenso (0) y podrá ser denunciado a las autoridades académicas de la Universidad.

Las imágenes y gráficos deben llevar siempre la referencia de su origen (o el texto *elaboración propia*). Esta norma no admite excepciones; el incumplimiento se asimila a la inclusión de materiales copiados (fraude académico).

Los textos transcritos, correctamente referenciados y destacados, nunca podrán ocupar más de un 10% de la extensión del trabajo.

Los capítulos 8, 12, 20, 24 y 28 del texto-base (el libro de Chapra y Canale) pueden servir de orientación para el tratamiento del problema. La elección del tema del trabajo es una parte importante del mismo y como tal se evaluará. Quien plantee un proyecto más difícil o más original, obtendrá una mayor puntuación. El profesor no proporcionará temas a los estudiantes. La segunda prueba de evaluación a distancia, en la convocatoria de junio, se calificará con una nota y comprendida entre 0 y 10. Los alumnos que no aprueben la asignatura en la convocatoria de junio, podrán presentar la 2ª PED en septiembre (tanto si la presentaron en junio, como si no lo hicieron). La segunda prueba de evaluación a distancia, en la convocatoria de septiembre, se calificará con una nota comprendida entre 0 y 10. La nota de junio no cuenta en septiembre.

Ponderación de la PEC en la nota final	10
Fecha aproximada de entrega	PED1/15/03 PED2/15/06
Comentarios y observaciones	

El plazo de presentación del proyecto (PED2) comienza el día que se celebre el examen de la asignatura y concluye quince días después.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	No
Descripción	
Criterios de evaluación	
Ponderación en la nota final	0
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Calificación final de la asignatura.

Se calculará como

Nota final = $\min \{ (\text{Nota Prueba Presencial} + 0.05 * \text{Nota de PED1} + 0.05 * \text{Nota de PED2}) , 10 \}$

donde $\min\{a,b\}$ denota al mínimo de los números a y b .

Observe que la nota máxima es 10 y que se puede alcanzar sin entregar las PED.

Es absolutamente imprescindible obtener una nota final mayor o igual que 5 para aprobar la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9786071512949

Título:MÉTODOS NUMÉRICOS PARA INGENIEROS. (7)

Autor/es:Chapra, Steven C. ; Canale, Raymond P. ;

Editorial:: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA

El texto básico es el siguiente.

Título: *Métodos numéricos para ingenieros.*

Autores: Steven C. Chapra y Raymond P. Canale

Editorial: McGraw-Hill Interamericana

Ediciones: 6ª (en español); año 2011, o 7ª (en español); año 2016.

ISBN: 978-607-15-0499-9 (6ª edición), 978--607--15--1294-9 (7ª edición)

Nota sobre las diferentes ediciones del texto-base.

Los editores del manual que empleamos como texto-base acostumbran a publicar cada poco tiempo nuevas ediciones, en las que, sin mejorar significativamente el texto, se vuelven a numerar las secciones o los ejercicios, de manera que se dificulta el empleo de las ediciones anteriores, mientras se retiran de las librerías y se destruyen los ejemplares correspondientes.

El equipo docente de esta asignatura no va a colaborar con estas prácticas comerciales que obligarían, bien a mantener esta guía adaptada a tres o cuatro ediciones simultáneamente, o bien a dejar inservibles todos los ejemplares adquiridos por los particulares y por la propia Universidad para sus bibliotecas (centrales y de los Centros Asociados).

Hay pocas diferencias entre las ediciones cuarta, quinta, sexta y séptima, por lo que se puede utilizar cualquiera de ellas para seguir la asignatura. Deberá tenerse en cuenta que todas las referencias, corrección de erratas, citas, relaciones de ejercicios, etc. que aparezcan en el curso virtual, en la guía o en los exámenes se referirán a la **sexta edición**.

Bajo ningún concepto se modificará la guía para adaptarse a nuevas ediciones; en todo caso, antes se escogería otro texto-base más estable. En el curso virtual se procurará dar

soporte a lo usuarios de todas las ediciones.

Nota sobre los contenidos de la asignatura. El programa de la asignatura no cubre todo el material expuesto en el texto básico, pero sus treinta y dos capítulos y apéndices serán de utilidad como referencia en el futuro, incluidos los siete capítulos de casos prácticos. Los contenidos de la asignatura se exponen en los siguientes capítulos del texto básico: 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 17, 18, 19, 21, 22, 25, 26 y 27.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788448129514

Título:PROBLEMAS DE CÁLCULO NUMÉRICO PARA INGENIEROS CON APLICACIONES MATLAB (2005)

Autor/es:Souto Iglesias, Antonio ; Sánchez Sánchez, Juan Miguel ;

Editorial:McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.

ISBN(13):9788497324090

Título:PROBLEMAS RESUELTOS DE MÉTODOS NUMÉRICOS (2006)

Autor/es:Cordero Barbero, Alicia ; Martínez Molada, Eulalia ; Hueso Pagoaga, José Luis ;

Editorial:Cengage Learning

El texto-base (ver *bibliografía básica*), la guía didáctica y el resto de los documentos del curso virtual son suficientes para estudiar la asignatura. Excepcionalmente, si se desea hacer algún ejercicio más de algún tema concreto, puede consultarse la bibliografía complementaria.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Esta asignatura se estudia con cuatro herramientas de trabajo:

1. La guía didáctica.
2. El texto-base (ver *Bibliografía básica*).
3. El curso virtual.
4. Un paquete informático dedicado al cálculo numérico.

En *Métodos numéricos* estudiamos algoritmos; la implementación de estos algoritmos en códigos informáticos es una herramienta para comprender mejor los primeros, pero no es objeto de evaluación, esto es, no vamos a pedir ningún código informático en la prueba presencial.

En resumen:

- 1) No es materia de examen la programación (informática) de algoritmos. Es decir, en los exámenes no se pedirá ningún código informático.
- 2) Sí es muy necesario utilizar alguna herramienta informática para comprender bien los algoritmos.

Es muy recomendable *programar* los algoritmos que se vayan estudiando. Si se quiere aprovechar los que vienen hechos en el libro en matlab (copiándolos o modificándolos), no

está de más repasar la sección 2.5. Si se quiere utilizar excel (o cualquier herramienta similar que incluya visual basic), conviene revisar la sección 2.4.

Las opciones gratuitas más recomendables son:

- * openoffice, incluye una hoja de cálculo similar a excel.
- * scilab, es una paquete para cálculo numérico similar a matlab
- * octave, mantiene un alto nivel de compatibilidad con matlab

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.