20-21

GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



# MÉTODOS NUMÉRICOS

**CÓDIGO 68904032**

UNED

20-21

**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 | 2020/2021 |
| Departamento | MATEMÁTICA APLICADA I |
| Título en que se imparte | GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES |
| CURSO - PERIODO | - CUARTO CURSO<br>- SEMESTRE 2 |
| Título en que se imparte | GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA |
| CURSO - PERIODO | - CUARTO CURSO<br>- SEMESTRE 2 |
| Título en que se imparte | GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA |
| CURSO - PERIODO | - CUARTO CURSO<br>- SEMESTRE 2 |
| Título en que se imparte | GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA |
| CURSO - PERIODO | - CUARTO CURSO<br>- 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 asig-na-tu-ra op-ta-ti-va del se-gun-do se-mes-tre del cuar-to cur-so de los gra-dos en In-geniería 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 for-ma-ción bá-si-ca del pri-mer se-mes-tre del pri-mer cur-so; seis cré-di-tos ECTS.
- *Cálculo*, asignatura de formación básica del primer se-mes-tre del pri-mer cur-so; seis cré-di-tos ECTS.
- *Ecuaciones diferenciales*, asignatura de formación básica del se-gun-do semestre del pri-mer cur-so; seis cré-di-tos ECTS.
- *Ampliación de cálculo*, asignatura obligatoria del primer semestre del se-gun-do cur-so; seis cré-di-tos ECTS
- *Métodos Numéricos*, asignatura optativa del segundo semestre de cuarto curso; seis cré-di-tos 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 prósito 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 pro-por-cio-na una for-ma-ción ne-ce-sa-ria pa-ra con-ti-nuar los es-tu-dios, en la UNED, en el Máster uni-ver-si-ta-rio ofi-cial 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 *Am-plia-ción de Cál-cu-lo*); también se recomienda haber aprobado *Estadística (Ingenierías Industriales)*.
En particular, es conveniente recordar los métodos numéricos que se hayan estudiado en las dis-tin-tas asig-na-turas (álgebra lineal numerica, resolución numérica de ecuaciones di-fe-ren-cia-les or-di-na-rias, re-gre-sión 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).**
**Procedimiento**:
I. Para consultas con contenido matemático o sobre el funcionamiento de la asignatura, por orden de preferencia:

1. Foros del curso virtual. Con la única excepción de las consultas en las que se deba resguardar la privacidad, este el procedimiento indicado.
2. Correo electrónico.
3. Entrevista. Despacho 2.45 de la Escuela de Ingenieros Indus-triales de la UNED. Se ruega concertar cita mediante correo electrónico o telefónicamente (913987915).
4. Correo ordinario.
5. Teléfono 913987915 . La llamada puede ser desviada a un buzón de voz. Por favor, deje su nombre, asignatura, asunto que quiere tratar y número de teléfono donde puede ser localizado.

II. Para consultas privadas (evaluación, orientaciones me-to-do-lógicas, bi-blio-gra---fía, etc.), por orden de preferencia:

1. Correo electrónico.
2. Entrevista. Se ruega concertar cita.
3. Teléfono. La llamada puede ser desviada a un buzón de voz. Por favor, deje su nombre, asignatura, asunto que quiere tratar y número de teléfono donde puede ser localizado.

**Horario**: las consultas telefónicas pueden realizarse, preferentemente, miercoles de 10:00 a 14:00. También se pueden concertar citas los demás días de la semana, en horario de

mañana o tarde. 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 ESPECÍFICAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009)

Esta asignatura no tiene asignadas competencias específicas.
(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 al 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)

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

Unidad 2. Ajuste de curvas (1.1 créditos).

Unidad 3. Integración numérica (0.8 créditos).

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

Información complementaria

Más información en la Guía completa de la asignatura

## METODOLOGÍA

Aunque pretendiendo fijar el reparto del tiempo de dedicación a la asignatura, de forma general, para todos los estudiantes y en cualquier circunstancia, pecaríamos de voluntarismo, no podemos dejar de ofrecer una estimación de esa dedicación. 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 prever una dedicación mayor.

Aunque los contenidos de la unidad 0 corresponden a asignaturas de primero y de segundo curso, se ha optado por integrarlos, a todos los efectos, en *Métodos numéricos*, dedicando a ese repaso 0’5 créditos de los 5 dispo-nibles.

| **Materia**: MATEMÁTICAS Asignatura: Métodos numéricos | | | |
|---|---|---|---|
| **Forma de trabajo** | | **Actividad** | **Horas** |
| Trabajo con el equipo docente | Parte teórica | Lectura de las orientaciones de la guía didáctica | 3 |
| Estudio de otros materiales del curso virtual | 5 | Consultas en los foros del curso virtual | 2 |
| Lectura de mensajes de los foros del curso virtual | 5 | Parte práctica | Consulta de de ejercicios resueltos en el curso virtual |
| 5 | Consultas al equipo docente sobre resolución de problemas en los foros del curso virtual | 3 | Lectura de mensajes de los foros sobre resolución de problemas |
| 5 | Trabajo autónomo | Parte teórica | Estudio de los temas del texto-base |
| 20 | Consulta de otros materiales (libros, Internet, etc.) | 5 | Parte práctica |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Resolución de ejercicios del texto base | 25 | Resolución de problemas de exámenes de años anteriores | 15 |
| Trabajo con el profesor-tutor | | Consultas sobre conceptos teóricos | 8 |
| Resolución de problemas | 10 | Evaluación | |
| Primera prueba de evaluación a distancia | 2 | Segunda prueba de evaluación a distancia (trabajo) | 9 |
| Prueba presencial | 2 | Autoevaluación y revisión de pruebas | 1 |
| 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). Unos 5 minutos de media, según la dificultad de la sección.
2. Repaso de los conceptos previos que se hayan olvidado. Es importantísimo dedicar a esta tarea el tiempo que sea necesario, tiempo que no se incluye en la distribución de la tabla anterior. Intentar avanzar sin afianzar los conceptos previos solo puede llevar a un desperdicio de esfuerzo.
3. Estudio de las secciones correspondientes en el texto-base, prestando especial atención a los ejemplos resueltos. Aproximadamente, media hora, aunque depende mucho del asunto.
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). Aproximadamente, media hora.
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).

**Más información en la Guía completa de la asignatura**

## 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 (*u* en junio, *v* en septiembre) 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.

Lo dicho en el apartado anterior no significa que se deban escribir diez líneas para evaluar un polinomio o para elevar un número a la quinta potencia. Cuando se alarga innecesariamente un cálculo, aumentan las probabilidades de equivocarse. Por ejemplo, para calcular el valor de la función $f(x) = x^3 + \cos(1/x)$ en el punto $x_0=1.0215465$, se debe introducir el valor de $x_0$ en la memoria de la calculadora y efectuar el cálculo sin anotar resultados intermedios. Se tarda quince segundos en obtener $f(x_0) = 1.5880898$. Se deben evitar respuestas como la que sigue $f(x_0)$ =1.0215465 ×1.0215465 ×1.0215465 + \cos(1 / 1.0215465) = 1.043 ×1.0215465 + \cos(1 / 1.0215465) = 1.065 + \cos(1 / 1.0215465) = 1.065 + \cos(0.978) = 1.065 + 0.558 = 1.623 ¡¡¡¡NO DA TIEMPO!!!

**En ocasiones, esta puede ser una de las causas de discrepancia entre las expectativas y las puntuaciones realmente alcanzadas.**

No se valoran las explicaciones sobre cómo realizar el ejercicio, ni las transcripciones de conceptos teóricos. Frecuentemente se dedica más tiempo a explicar cómo se debería realizar un ejercicio del que se necesita para desarrollarlo. Los ejercicios inconclusos nunca puntuarán como si estuvieran terminados: resultaría un disparate valorar mejor un ejercicio completado hasta el 95% que otro, correcto hasta el 95%, pero con algún error en el intento de terminarlo. Debe quedar claro que, en un examen, los comentarios del tipo: *análogamente se calcularía…, no me da tiempo a terminar, pero explico lo que falta por hacer…, sustituyendo en ... se obtendría el resultado*…, etc., no contribuyen a incrementar la nota.

Todos lo 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. Un error grave de concepto conlleva la anulación del apartado o ejercicio correspondiente. Los errores de cálculo son más graves en aquellos ejercicios que no implican nada más que la aplicación de un algoritmo descrito en el texto-base.

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 a todas las cuestiones que se plantean. No se admiten subterfugios; las respuestas deben ser francas. Después de realizar un cálculo, quienes contestan honradamente,

intentan presentar el resultado como se les pide, con el riesgo de equivocarse, pues en ocasiones ocurre que uno calcula algo correctamente sin estar seguro del todo de lo que ha hecho; en cambio, otros alumnos, ante la duda, presentan una respuesta intencionadamente confusa, con la intención de apuntarse a la respuesta correcta, fuera cual fuera finalmente. El profesor de la asignatura no consentirá que quienes obran de esta segunda manera consigan ventaja alguna sobre los primeros. Veamos un ejemplo: si se pide calcular el mínimo común múltiplo y el máximo común divisor de los números 6 y 8, hay que contestar, justificando la respuesta, que: el mínimo común múltiplo de 6 y 8 es mcm(6,8) = 24 y el máximo común divisor de 6 y 8 es mcd(6,8) = 2. Puede ocurrir que algún alumno recuerde o encuentre en el libro el algoritmo que se aplica en estos casos, pero no sabiendo lo que significan esos dos conceptos, no esté seguro de cuál de los dos es el mcm. y cuál es el mcd.; ese alumno puede optar por responder “24 , 2”, pensando que siempre podrá alegar que se refería a la respuesta correcta. Pues bien, esas estratagemas no funcionarán: no se admitirán respuestas confusas.

No se admitirán dos respuestas para una misma pregunta. Si se quiere modificar una, se debe tachar completamente la anterior. No es del todo infrecuente encontrarse, al corregir, una respuesta junto con otra alternativa, pretendiendo el autor que se le puntúe la que esté mejor. 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**.

**Esta guía está elaborada sobre una aplicación que obliga a rellenar determinados campos. En concreto, el profesor de la asignatura ha tenido que cumplimentar imperativamente el campo denominado "% del examen sobre la nota final" con un número comprendido entre 0 y 100. Al parecer, los diseñadores de la aplicación han dado por supuesto que se evalúa mediante media aritmética ponderada. Si se utiliza cualquier otro algoritmo para calcular la nota final (distribuciones de probabilidad, medias geométricas, funciones escalonadas, etc.), carece de sentido preguntar qué porcentaje supone la prueba presencial respecto de la calificación final, puesto que puede ser un porcentaje diferente para cada estudiante.**

**En consecuencia, el 90 que aparece en el campo "% del examen sobre la nota final" debe interpretarse como un valor mínimo. Por favor, 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 profesor por correo electrónico (jperan@ind.uned.es) o por cualquier otro procedimiento administrativamente válido. Es obligatorio razonar detalladamente la discrepancia que motiva la solicitud de revisión. En la plataforma de la Universidad pueden consultar sus respuestas para compararlas con las soluciones, que se publicarán en el curso virtual, teniendo en cuenta los criterios de corrección. Se recomienda utilizar las cuentas de correo UNED; en algunas ocasiones, ciertos servidores han bloqueado como spam los mensajes procedentes de la UNED. Si se utiliza otra cuenta, es bajo la responsabilidad del propio alumno. El profesor de la asignatura siempre envía confirmación de recepción de los mensajes.**

**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 de la reclamación. Se deben comparar las respuestas de cada uno con las soluciones publicadas, autoevaluarse de acuerdo con los criterios de corrección de la asignatura y justificar el motivo de la discrepancia, en su caso.**

**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.

**Primera prueba de evaluación a distancia (PED).**

**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 x comprendida entre 0 y 10.**

**Segunda prueba de evaluación a distancia (PED).**

**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. La probabilidad de que se presenten dos trabajos sobre el mismo tema, de forma independiente, se considera nula.

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 tutor 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 acádemico, 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 *z* 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 (2ª PED) comienza el día que se celebre el examen de la asignatura y concluye diez días después de publicarse las calificaciones provisionales de la convocatoria correspondiente.

**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, en cada convocatoria, con las siguientes fórmulas:

Nota final junio = u + H(u - 4) H(y - 5) H(x + y - 2u ) H(6u + x + y - 40) (x + y - 2u) / 8

Nota final septiembre = v + H(v - 4) H(z - 5) H(z - v) H(3v + z - 20) (z - v) / 4

**en donde**

H es la función de Heaviside definida por H(t) = 0, si t<0, H(t) = 1, en otro caso.

x, en el intervalo [0, 10], es la nota de la $1^a$ PED.

y, en el intervalo [0, 10], es la nota de la $2^a$ PED en la convocatoria de junio.

z, en el intervalo [0, 10], es la nota de la $2^a$ PED en la convocatoria de septiembre.

u, en el intervalo [0, 10], es la nota del examen en la convocatoria de junio.

v , en el intervalo [0, 10], es la nota del examen en la convocatoria de septiembre.

**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 entres 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.
5. Un paquete informático dedicado al cálculo numérico.
6. Las tutorías de los centros asociados, ya sean presenciales o en red.

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 los exámenes, aunque sí se pide en la 2ª PED.

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 (casi diría imprescindible) utilizar alguna herramienta informática para comprender bien los algoritmos.
Es muy recomendable ir *programando* los algoritmos que se vayan viendo. 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 mathlab
**Más información en la Guía completa de la asignatura.**

---

## 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.