

Guía docente / *Course Syllabus*

2018-19

1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

| | |
|--|--|
| Asignatura <i>Course</i> | MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA LA INGENIERÍA |
| Códigos <i>Code</i> | 701009 |
| Facultad <i>Faculty</i> | Escuela Politécnica Superior |
| Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i> | Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información |
| Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i> | Formación básica |
| Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i> | Matemáticas |
| Departamento responsable <i>Department</i> | Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica |
| Curso <i>Year</i> | 1º |
| Semestre <i>Tern</i> | 2º |
| Créditos totales <i>total credits</i> | 6 |
| Carácter <i>Type of course</i> | Básica |
| Idioma de impartición <i>Course language</i> | Español |
| Modelo de docencia <i>Teaching model</i> | C1 |

Clases presenciales del modelo de docencia C1 para cada estudiante: 23 horas de enseñanzas básicas (EB), 22 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 0 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asincrónica), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

Number of classroom teaching hours of C1 teaching model for each student: 23 hours of general teaching (background), 22 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 0 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.

2. Responsable de la Asignatura / *Course Coordinator*

| | |
|---|---|
| Nombre <i>Name</i> | Ángel Francisco Tenorio Villalón |
| Departamento <i>Department</i> | Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica |
| Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i> | Matemática Aplicada |
| Categoría <i>Category</i> | Profesor Titular de Universidad |
| Número de despacho <i>Office number</i> | 3.2.10 |
| Teléfono <i>Phone</i> | 954349354 |
| Página web <i>Webpage</i> | https://www.upo.es/economia/metodos/angel-tenorio-villalon-es_es/ |
| Correo electrónico <i>E-mail</i> | aftenorio@upo.es |

3. Ubicación en el plan formativo / *Academic Context*

| | |
|---|--|
| Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i> | Esta asignatura pertenece a la materia Matemáticas del Módulo de Formación Básica del Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información, siendo ubicada en el 2º semestre del primer curso de la titulación. |
| Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i> | <p>Con respecto a la formación de nuestro alumnado en la titulación, se persiguen los siguientes objetivos, que serán desarrollados posteriormente en las competencias indicadas en el epígrafe 4 de la presente Guía Docente.</p> <ul style="list-style-type: none">- Dotar al alumnado de los conocimientos y técnicas matemáticas correspondientes a los métodos matemáticos para el tratamiento computacional y numérico del Álgebra (Álgebra Numérica) y del Análisis Matemático (Cálculo Numérico) que le serán necesarias para completar sus estudios y para el ejercicio de su profesión.- Proporcionar al alumnado las herramientas básicas necesarias para que sean capaces de abordar e interpretar con mayor facilidad los modelos matemáticos asociados a los problemas que se les pueden plantear tanto en otras asignaturas como en su realidad profesional posterior.- Continuar y profundizar en el uso del lenguaje matemático ordinario, así como consolidar el desarrollo en ellos del razonamiento lógico (tanto inductivo como deductivo) para la resolución de problemas..- Capacitar al alumnado para que sepan modelizar matemáticamente problemas planteados a partir de situaciones reales y para que puedan solucionar problemas empleando herramientas y aplicaciones informáticas.- Dar las herramientas básicas y necesarias para la comprensión de |

| | |
|--|--|
| | los resultados de los problemas, interpretándolos en el contexto de una situación real que da lugar al problema estudiado. |
| Prerrequisitos <i>Prerequisites</i> | Es necesario estar en posesión de los contenidos tratados en la asignatura Matemáticas I de Bachillerato. |
| Recomendaciones <i>Recommendations</i> | Sería aconsejable, aunque no imprescindible, haber cursado la asignatura Matemáticas II de Bachillerato. Igualmente, se recomienda encarecidamente el haber cursado la asignatura Cálculo de la Ingeniería Informática en Sistemas de Información y el estar cursando la asignatura Álgebra de dicha Ingeniería. |
| Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i> | La aportación de la presente asignatura al plan formativo es completar la formación matemática que debe tener un ingeniero/a informático/a. En concreto, se trabajará y desarrollará en el alumnado la capacidad para tratar y resolver problemas matemáticos desde una perspectiva numérica y computacional que puedan plantearse en la Ingeniería, aplicando los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Álgebra y Cálculo y tratando los problemas de dichas dos asignaturas cuando no pueden resolverse de manera exacta, sino que deben trabajarse de manera aproximada, controlando los errores en dichas aproximaciones. |

4. Competencias / Skills

| | |
|--|--|
| Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i> | <p>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</p> <p>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</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p> |
| Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i> | <p>G08 - Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>G09 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.</p> |
| Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i> | <p>TI1 - Habilidad de expresión oral y escrita, en español y/o inglés.</p> <p>TI2 - Capacidad de síntesis y análisis.</p> <p>TP2 - Respeto en las relaciones interpersonales.</p> <p>TP4 - Pensamiento crítico.</p> <p>TP5 - Razonamiento abstracto.</p> |
| Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en | EB1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los |

| | |
|--|---|
| <p>la Asignatura <i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i></p> | <p>conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. EB3 - Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> |
| <p>Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título <i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Cognitivas (Saber): Conocimiento de los conceptos y las técnicas básicas de los Métodos Numéricos para la resolución de problemas relativos al Álgebra (i.e. Álgebra Numérica) y al Análisis Matemático (i.e. Cálculo Numérico); desarrollo en el alumnado del razonamiento lógico y algorítmico propio de la materia y adquisición de una visión global del contenido de la misma. • Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer): Adquisición de las capacidades del análisis y creatividad que el alumnado necesita para aplicar las técnicas expuestas a la realidad de un graduado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información o a cualquier otro ámbito del conocimiento. Se incentivará el trabajo en equipo y se aprenderá el manejo de las técnicas informáticas más adecuadas. • Actitudinales (Ser): Fomentar la capacidad del alumnado para ejercer la crítica sobre la conveniencia de la utilización de los recursos a su alcance para solucionar los problemas reales a los que se enfrenta. Desarrollar la capacidad en la toma de decisiones en la resolución de problemas. • Transversales: Habilidad de expresión oral y escrita, en español e inglés. Capacidad de síntesis y análisis. Respeto en las relaciones interpersonales. Pensamiento crítico. Razonamiento abstracto. Utilización de las TIC y de software informático. |

5. Contenidos de la Asignatura: temario / *Course Content: Topics*

| | |
|--------|---|
| TEMA 1 | TEORÍA DE ERRORES |
| 1.1 | Objetivos del Álgebra y Cálculo Numérico |
| 1.2 | Tipos de errores existentes |
| 1.3 | Error absoluto de un número aproximado. Cifras decimales exactas |
| 1.4 | Error relativo de un número aproximado. Cifras significativas |
| 1.5 | Exactitud y precisión de un número |
| 1.6 | Límites o cotas superiores de los errores absolutos y relativos |
| 1.7 | Intervalos de confianza |
| 1.8 | Errores asociados a las operaciones aritméticas. Fórmula de propagación del error |
| 1.9 | Errores de redondeo y de truncamiento |
| 1.10 | Estabilidad y condicionamiento |
| TEMA 2 | RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES LINEALES Y NO LINEALES |
| 2.1 | Partes de un método iterativo |
| 2.2 | Convergencia de los métodos iterativos |
| 2.3 | Estimación de los errores absoluto y relativo |
| 2.4 | Localización y separación de soluciones |

| | |
|--------|---|
| 2.5 | Método de bisección: Algoritmo y convergencia |
| 2.6 | Método de la secante: Algoritmo y convergencia |
| 2.7 | Método de |
| 2.8 | Métodos del punto fijo: Algoritmo y convergencia |
| 2.9 | Método de Newton-Raphson: Algoritmo y convergencia. Regla de Fourier. |
| TEMA 3 | RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES |
| 3.1 | Diferenciación entre métodos directos y métodos indirectos |
| 3.2 | Métodos de Gauss y de Gauss-Jordan |
| 3.3 | Estrategias de pivoteos: pivoteo parcial, pivoteo parcial escalado y pivoteo completo |
| 3.4 | Factorización LU. Matrices estrictamente diagonal dominante |
| 3.5 | Factorización de Cholesky |
| 3.6 | Método iterativo general. Criterios de convergencia. Radio espectral de una matriz |
| 3.7 | Método de Jacobi |
| 3.8 | Método de Gauss-Seidel |
| 3.9 | Métodos de relajación (SOR) |
| 3.10 | Condicionamiento de sistemas lineales. Sistemas bien o mal condicionados |
| TEMA 4 | APROXIMACIÓN DE FUNCIONES: INTERPOLACIÓN |
| 4.1 | Conceptos y resultados básicos |
| 4.2 | Tipos de interpolación: polinómica, splines, trigonométrica... |
| 4.3 | Interpolación polinómica: obtención del polinomio interpolador |
| 4.4 | Fenómeno de Runge |
| 4.5 | Método de Taylor |
| 4.6 | Método de Lagrange |
| 4.7 | Método de las diferencias sucesivas de Newton |
| 4.8 | Método de Hermite |
| 4.9 | Introducción a la interpolación de funciones por splines |
| TEMA 5 | MÉTODOS DE DERIVACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA |
| 5.1 | Fórmulas de n puntos para aproximación de derivadas |
| 5.2 | Fórmulas de cuadratura |
| 5.3 | Fórmulas del rectángulo y del punto medio |
| 5.4 | Fórmulas de Newton-Cotes |
| 5.5 | Fórmula del trapecio |
| 5.6 | Fórmula de Simpson |
| 5.7 | Fórmulas de cuadratura compuestas |
| 5.8 | Métodos de integración numérica para integrales múltiples |
| TEMA 6 | MÉTODOS NUMÉRICOS PARA LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS |
| 6.1 | Condición de buen planteamiento |
| 6.2 | Métodos de un paso: Euler, Taylor, Runge-Kutta, Punto Medio, Euler Modificado y Heun |
| 6.3 | Métodos multipaso: explícitos de Adams-Bashforth e implícitos de Adams-Moulton |

Metodología general
Methodology

En la docencia de la Asignatura, y buscando la consecución de los objetivos propuestos, se tendrán en cuenta principalmente los siguientes aspectos:

1) Clases presenciales:

Se trabajará, por lo general, desde la perspectiva del aprendizaje significativo. Cada estudiante irá construyendo su conocimiento a partir de la documentación e información ofrecida por el profesorado de la asignatura. Esta metodología hace sumamente recomendable (se podría decir que casi imprescindible) la asistencia a clase del alumnado para la superación del semestre.

El profesorado perseguirá las siguientes finalidades en el aspecto docente: desarrollar los conceptos y resultados teóricos más importantes de la Asignatura, aplicar las técnicas desarrolladas a la resolución de problemas y orientar al alumnado para el estudio personal y la aplicación de las técnicas.

Las clases presenciales serán de dos tipos: Enseñanzas Básicas (clases teóricas de 1,5 horas durante las semanas del período de docencia presencial, salvo la primera semana que cuenta con una sesión extraordinaria de 2 horas) y Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo (una clase de 2 horas semanales en once de las semanas del período de docencia presencial). La distribución de estas sesiones se puede observar en el cronograma que aparecerá en la parte específica de la Guía Docente al comienzo del semestre.

a. Enseñanzas Básicas (EB): Estas clases desarrollarán en la pizarra los contenidos teóricos del programa mediante lecciones magistrales en las que se promoverá la participación activa del alumnado mediante preguntas y planteamientos de supuestos y ejemplos que permitan una mejor comprensión de los contenidos tratados. Además, se indicarán sugerencias al alumnado para fomentar, facilitar y favorecer una mejor asimilación de los contenidos impartidos y las competencias subyacentes a esos contenidos. Los cuatro subgrupos de la asignatura formarán un único grupo para estas sesiones.

b. Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo (EPD): Estas sesiones se realizarán en aulas de informática y serán eminentemente prácticas. Se trabajarán ejercicios relacionados con los contenidos teóricos explicados y se darán procedimientos para su resolución con el programa de cálculo simbólico Mathematica, trabajando con el alumnado las competencias correspondientes a los contenidos y procedimientos (tanto las propiamente matemáticas como las correspondiente al tratamiento computacional ya que estamos en una Ingeniería Informática). El alumnado tendrá que aplicar, tras estas sesiones, dichos procedimientos y técnicas en las distintas actividades evaluativas durante el semestre, resolviendo problemas basados en los conocimientos y competencias trabajados durante estas sesiones con el profesorado.

2) Actividades de seguimiento desarrolladas durante el período de docencia:

En estas actividades, el alumnado tendrá que trabajar una serie de problemas asignados por el profesorado para cada tema de la Asignatura. Los criterios para evaluar y calificar estas actividades se desarrollarán en la Sección 7 de la presente guía docente.

| | |
|--|--|
| | <p>3) Tutorías personalizadas: Las tutorías serán opcionales para el alumnado. El profesorado debe tratar de orientar con ellas el estudio personal y autónomo del alumnado, aclarar las dudas que vayan surgiendo en relación con los contenidos de la Asignatura, corregir hábitos y conceptos mal adquiridos, recuperar los niveles de conocimiento de alumnado con escasa formación previa y facilitar bibliografía adicional. Con ello, se busca afianzar la confianza del alumnado en sus posibilidades de superar provechosamente la Asignatura y potenciar su afán de conocimiento con la correspondiente consecución de las competencias a desarrollar en la Asignatura.</p> <p>El horario de tutoría y consulta de cada miembro del equipo docente se indicarán al comienzo del semestre tanto en la plataforma BlackBoard como en el respectivo despacho. El alumnado podrá hacer uso del correo-e para contactar con los distintos miembros del equipo docente y realizar la tutorización a distancia si el alumnado así lo requiere y las consultas lo permiten. El profesorado de la Asignatura procurará, en la medida de lo posible, contestar en las 48 horas siguientes a la realización de la consulta (no contabilizando festivos, sábados o domingos).</p> <p>4) Trabajo personal autónomo del alumnado: La dedicación al trabajo personal y autónomo por parte del alumnado a la Asignatura puede hacerse tanto de forma individual como en pequeños grupos. El alumnado deberá asimilar los conocimientos transmitidos y construidos en las clases presenciales, desarrollando las competencias subyacentes a dichos conocimientos y procedimientos. Igualmente, deberá realizar ejercicios y problemas propuestos por el profesorado y resolver casos prácticos usando Mathematica.</p> <p>5) Realización de exámenes finales: La técnica que se seguirá en la realización de los exámenes aparece recogida en la Sección 7 de la presente Guía.</p> |
| <p>Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i></p> | |
| <p>Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i></p> | |
| <p>Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i></p> | |

7. Criterios generales de evaluación / *Assessment*

| | |
|--|---|
| <p>Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i></p> | <p>El 40% de la calificación procede de la evaluación continua. El 60% de la calificación procede del examen o prueba final. Actividades de seguimiento (4 de 10 puntos): durante el semestre, el equipo docente encomendará al alumnado la realización de una batería de problemas por tema (que podrán secuenciarse en base a las EPD realizadas). La calificación de estas actividades se distribuirá equitativamente sobre los tres controles que tendrán lugar durante el semestre. El contenido correspondiente a cada control podrá abarcar el material trabajado hasta la sesión de EPD</p> |
|--|---|

| | |
|---|--|
| | <p>de la semana anterior a la fecha del control. El/la alumno/a que así lo desee (previa notificación al docente responsable de asignatura y al docente del grupo de EPD al que asiste) podrá acogerse al seguimiento mediante tutorización por parte de equipo docente en el proceso de enseñanza/aprendizaje. Ese seguimiento podrá ser tenido en cuenta por el equipo docente para complementar la calificación de las actividades de seguimiento hasta 1 punto.</p> <p>Examen final (6 de 10 puntos): esta prueba consistirá en la resolución de una serie de problemas con el soporte del paquete Mathematica. Debe tenerse en cuenta que el/la alumno/a deberá siempre justificando teóricamente los pasos, afirmaciones, toma de decisiones y conclusiones realizadas a lo largo de cada problema.</p> |
| <p>Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i></p> | <p>El examen de esta convocatoria contará con dos pruebas. La primera prueba consistirá en un examen final que puntuará sobre 6 puntos y se regirá por las mismas reglas que el examen final de la convocatoria de curso; esta prueba deberá realizarla todo/a estudiante que no haya superado el examen final de la convocatoria de curso (o que haya renunciado a la calificación obtenida en dicho examen). La segunda prueba se calificará sobre 4 puntos y consistirá en la realización de una serie de supuestos prácticos y teóricos al estilo de los considerados en los controles de las actividades de seguimiento que se han usado para calificar la evaluación continua; esta prueba deberá realizarla todo/a estudiante que no haya superado las actividades de seguimiento (o haya renunciado a la calificación obtenida en dichas actividades).</p> <p>a) El/la estudiante que haya superado con éxito bien las actividades de seguimiento bien el examen final de la convocatoria de curso, será evaluado usando el mismo valor porcentual que en la convocatoria de curso y su calificación se obtendrá mediante la suma de la calificación obtenida en la parte superada de la convocatoria de curso y una prueba que permita evaluar los conocimientos y competencias de la parte no superada.</p> <p>A efectos de este apartado, se considerará superada con éxito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • las actividades de seguimiento cuando la calificación bajo este epígrafe sea mayor o igual que 1 punto (del total de 4). • el examen final de la convocatoria de curso cuando la calificación bajo este epígrafe sea mayor o igual que 3 (del total de 6). <p>El/la estudiante que haya superado con éxito alguno de los dos epígrafes arriba reflejados (actividades de seguimiento o examen final de la convocatoria de curso) podrá en cualquier caso renunciar a las calificaciones obtenidas en el (los) epígrafe(s) superado(s) de manera explícita y por escrito a aftenorio@upo.es y con una antelación mínima de 10 días a la fecha de la convocatoria. En tal caso, el/la estudiante pasará a evaluarse nuevamente de dicho(s) epígrafe(s) y de cualquier otro no superado.</p> <p>b) El/la estudiante que bien no siguió el proceso de evaluación continua o no haya superado ninguna de las partes de dicha evaluación será evaluado sobre el 100% de la calificación total, teniendo que realizar las pruebas que permitan evaluar los conocimientos y competencias que figuran en la presente Guía Docente.</p> |
| <p>Convocatoria extraordinaria de noviembre</p> | <p>Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y</p> |

| | |
|---|--|
| <p><i>Extraordinary November session</i></p> | <p>Permanencia de la Universidad. Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única. El examen de esta convocatoria contará con dos pruebas. La primera prueba consistirá en un examen final que puntuará sobre 6 puntos y se regirá por las mismas reglas que el examen final de la convocatoria de curso. La segunda prueba se calificará sobre 4 puntos y consistirá en la realización de una serie de supuestos prácticos y teóricos al estilo de los considerados en los controles de las actividades de seguimiento que se han usado para calificar la evaluación continua.</p> |
| <p>Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching assessment criteria</i></p> | <p>Durante la evaluación continua: Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p> |
| <p>Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i></p> | <p>Durante la evaluación continua: Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p> |
| <p>Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD) <i>Criteria of assessment of guided academic activities</i></p> | <p>Durante la evaluación continua: Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p> |
| <p>Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura <i>Minimum passing grade</i></p> | <p>1ª convocatoria: El/la alumno/a aprobará la Asignatura si la suma de las dos partes antes indicadas es igual o superior a 5 puntos de los 10 posibles. 2ª convocatoria: En la convocatoria de recuperación el/la alumno/a aprobará la Asignatura si la suma de las calificaciones del examen final (la obtenida bien en la convocatoria de curso bien en la primera prueba de esta convocatoria, según proceda) y de las actividades de seguimiento (la obtenida bien durante el curso bien en la segunda prueba de esta convocatoria, según proceda) es igual o mayor que 5 de los 10 posibles.</p> |
| <p>Material permitido <i>Materials allowed</i></p> | <p>En las distintas pruebas de evaluación durante la convocatoria de curso, no se permitirá el uso de calculadoras ni ningún tipo de apuntes o esquemas, salvo de las siguientes excepciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Las sesiones de EB y EPD disponibles en formato PDF durante el curso en la plataforma BlackBoard (excluyendo obviamente el material suplementario como pueden ser archivos de Mathematica o ejemplos adicionales con problemas resueltos); 2) Las anotaciones relativas al Tema 6 (ecuaciones diferenciales) realizadas por el/la alumno/a a partir de las indicaciones en clase, con el resumen de las fórmulas de aplicación y un ejemplo de resolución. 3) En los controles de las actividades de seguimiento, los ejercicios y problemas trabajados por el/la alumno/a en dichas actividades de seguimiento. <p>La documentación y material que podrá emplearse en la</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>convocatoria de recuperación y de noviembre será la misma que en la convocatoria de curso.</p> <p>El/la alumno/a debe tener en cuenta que el Artículo 18.1 de la Normativa de Evaluación de los Estudiantes de Grado de la UPO indica que “[d]urante la celebración de un examen, la utilización por parte de un estudiante de material no autorizado expresamente por el profesorado, así como cualquier acción no autorizada dirigida a la obtención o intercambio de información con otras personas, será considerada causa de calificación de suspenso de la [A]signatura, y si procede, de sanción académica”.</p> |
| <p>Identificación en los exámenes <i>Identification during exams</i></p> | <p>En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.</p> |
| <p>Observaciones adicionales <i>Additional remarks</i></p> | |

Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas, tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.

8. Bibliografía / Bibliography

| | |
|----------------|--|
| Manual | <ul style="list-style-type: none"> • BURDEN, R.L.; FAIRES, J.D. (2003) “Análisis Numérico”, <i>Thomson</i> • FAIRES, J.D.; BURDEN, R.L. (2006) “Métodos Numéricos”, <i>Thomson Editores</i> |
| Complementaria | <ul style="list-style-type: none"> • ATKINSON, K; HAN, W. (2004) “Elementary Numerical Analysis”, <i>Wiley & Sons</i> • CARRILLO DE ALBORNOZ, A.; LLAMAS, I. (2005) “MATHEMATICA 5. Aplicaciones para PC”, <i>Editorial RA-MA</i> • FEDRIANI, E.M.; GARCÍA, A. (2004) “Guía rápida para el nuevo usuario de MATHEMATICA 5.0”, <i>Editorial Eumed.net</i> • GASCA, M. (1986) “Cálculo Numérico I”, <i>UNED</i> • GASCA, M. (1999) “Cálculo Numérico: resolución de ecuaciones y sistemas”, <i>Mira Editores</i> • GERALD, C.F.; WHEATLEY, P.O. (2000) “Análisis Numérico con aplicaciones”, <i>Pearson Educación</i> • RAMÍREZ, V.; BARRERA, D.; PASADAS, M. (2001) “Cálculo numérico con MATHEMATICA”, <i>Ariel</i> |

- SANZ-SERNA, J.M. (1998) “Diez lecciones de Cálculo Numérico”, *Universidad de Valladolid*
- WELLIN, P.; KAMIN, S.; GAYLORD, R. (2005) “An introduction to programming with MATHEMATICA”, *Cambridge*