

Facultad de Ciencias

Graduado/a en Matemáticas

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Métodos Numéricos II

(2018 - 2019)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Métodos Numéricos II	Código: 299343203
- Centro: Facultad de Ciencias - Lugar de impartición: Facultad de Ciencias - Titulación: Graduado/a en Matemáticas - Plan de Estudios: G034 (Publicado en 2012-01-05) - Rama de conocimiento: Ciencias - Itinerario / Intensificación: - Departamento/s: Análisis Matemático - Área/s de conocimiento: Matemática Aplicada - Curso: 3 - Carácter: Obligatoria - Duración: Segundo cuatrimestre - Créditos ECTS: 6,0 - Modalidad de impartición: Presencial - Horario: Enlace al horario - Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es - Idioma: Español	

2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar esta asignatura. Se recomienda haber cursado Métodos Numéricos I

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: DOMINGO HERNANDEZ ABREU	
- Grupo: Teoría y PA/PE - Departamento: Análisis Matemático - Área de conocimiento: Matemática Aplicada	
Tutorías Primer cuatrimestre:	
Horario: Martes y jueves de 16:00 a 19:00 horas.	Lugar: Despacho 104, Departamento de Análisis Matemático, Planta 5, Sección de Matemáticas.
Tutorías Segundo cuatrimestre:	

Horario:

Martes y jueves de 16:00 a 19:00 horas.

Lugar:

Despacho 104, Departamento de Análisis Matemático, Planta 5, Sección de Matemáticas.

- Teléfono (despacho/tutoría): **922 318200**
- Correo electrónico: **dhabreu@ull.edu.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Métodos numéricos**

Perfil profesional: **Graduado/a en Matemáticas**

5. Competencias

Específicas

- CE1** - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- CE2** - Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
- CE3** - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- CE4** - Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
- CE5** - Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas de las Matemáticas.
- CE6** - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- CE7** - Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE8** - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
- CE9** - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

Básicas

- 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.
- CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios

posteriores con un alto grado de autonomía.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Interpolación polinómica. Ajuste de funciones por mínimos cuadrados.

Derivación numérica. Integración numérica: fórmulas de Newton-Cotes y fórmulas gaussianas.

Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias: métodos de Runge-Kutta y métodos Lineales Multipaso.

Temas:

TEMA 1: INTERPOLACIÓN POLINÓMICA Y AJUSTE POR MÍNIMOS CUADRADOS.

POLINOMIO INTERPOLADOR. FÓRMULA DE LAGRANGE.

DIFERENCIAS DIVIDIDAS. FÓRMULA DE NEWTON. ERROR EN LA INTERPOLACIÓN POLINÓMICA.

INTERPOLACIÓN CON NODOS EQUIESPACIADOS. FÓRMULAS DE NEWTON-GREGORY.

NODOS DE TCHEBYSHEV.

INTERPOLACIÓN DE HERMITE Y SU ERROR.

AJUSTE POLINÓMICO DE MÍNIMOS CUADRADOS CONTINUO Y DISCRETO. ECUACIONES NORMALES.

RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA DE MÍNIMOS CUADRADOS A TRAVÉS DE POLINOMIOS ORTOGONALES.

POLINOMIOS ORTOGONALES DE LEGENDRE, TCHEBYSHEV, LAGUERRE Y HERMITE.

PRÁCTICAS DE ORDENADOR.

TEMA 2: INTEGRACIÓN NUMÉRICA

REGLAS TRAPEZOIDAL Y DE SIMPSON CON SU ERROR.

FÓRMULAS DE CUADRATURA DE TIPO INTERPOLATORIO. FÓRMULAS DE NEWTON-COTES.

FÓRMULAS GAUSSIANAS, POLINOMIOS ORTOGONALES Y PROPIEDADES NOTABLES.

DERIVACIÓN NUMÉRICA: FÓRMULAS BASADAS EN LA INTERPOLACIÓN POLINÓMICA Y EN DIFERENCIAS CENTRALES.

ERRORES DE TRUNCAMIENTO Y DE REDONDEO EN LA DERIVACIÓN NUMÉRICA.

INESTABILIDAD EN LA DERIVACIÓN NUMÉRICA.

PRÁCTICAS DE ORDENADOR.

TEMA 3: INTEGRACIÓN NUMÉRICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS. MÉTODOS CLÁSICOS DE UN PASO Y LINEALES MULTIPASO.

PROBLEMAS DE VALOR INICIAL. MÉTODOS DE UN PASO: MÉTODO DE EULER, CONSISTENCIA, ESTABILIDAD Y CONVERGENCIA.

OTROS MÉTODOS SIMPLES DE UN PASO.

MÉTODOS DE TAYLOR Y SU CONVERGENCIA.

MÉTODOS DE TIPO RUNGE-KUTA. MÉTODOS CLÁSICOS. CONSISTENCIA Y CONVERGENCIA. CONDICIONES DE ORDEN.

TEORÍA DE ESTABILIDAD LINEAL DE MÉTODOS DE UN PASO.

MÉTODOS LINEALES MULTIPASO. MÉTODOS CLÁSICOS (ADAMS Y BDF).

0-ESTABILIDAD, CONSISTENCIA Y CONVERGENCIA.

PRÁCTICAS DE ORDENADOR.

Actividades a desarrollar en otro idioma

REALIZACIÓN DE EJERCICIOS, CUESTIONES PROPUESTAS Y/O PRÁCTICAS DE ORDENADOR EN INGLÉS.
CONSULTA DE BIBLIOGRAFÍA Y MANUALES DE REFERENCIA EN LENGUA INGLESA.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

Las clases magistrales y clases teóricas se dedicarán a la exposición de contenidos teóricos y a la resolución de problemas o ejercicios que los complementen y hagan más sencilla su comprensión. En ocasiones el modelo se aproximará a la lección magistral y otras, sobre todo cuando el grupo de estudiantes sea poco numeroso, se procurará una mayor implicación del alumno. Las clases de problemas estarán dedicadas a la resolución individual de listas de problemas y su posterior corrección y puesta en común. Las clases en aula de ordenadores permitirán, en unos casos, la adquisición de habilidades prácticas y, en otros, servirán para la ilustración inmediata de los contenidos teóricos y prácticos.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	45,00	75,0	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE1], [CE2], [CE3], [CE4], [CE5], [CE6], [CE7], [CE8], [CE9]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE1], [CE5], [CE7], [CE8], [CE9]
Preparación de exámenes	0,00	22,50	22,5	[CB2], [CB3], [CB4], [CE2], [CE3], [CE4], [CE5], [CE7]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE2], [CE6], [CE7]
Prácticas de informática / Laboratorios	8,00	0,00	8,0	[CB2], [CE5], [CE8], [CE9]

Otros (seguimientos, seminarios y tutorías)	4,00	22,50	26,5	[CB2]
Total horas	60.0	90.0	150.0	
Total ECTS			6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- * Atkinson, K.E., "An introduction to numerical analysis", Wiley 1989.
- * Cheney, W. y Kincaid, D., "Numerical mathematics and computing", Brooks Cole, 2004.
- * Gautschi, W., "Numerical analysis. An introduction", Birkhäuser 1997.

Bibliografía Complementaria

- * Burden, R. y Faires, J.D., "Análisis numérico", Cenage Learning 2011.
- * Butcher, J.C., "Numerical methods for ordinary differential equations", John Wiley 2008.
- * Calvo, M., Montijano, J.I. y Rández, L., "Métodos de Runge-Kutta para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias", Zaragoza Universidad 2000.
- * Calvo, M., Montijano, J.I. y Rández, L., "Métodos lineales multipaso para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias", Zaragoza Universidad 1985.
- * Davis, P.J., "Interpolation and approximation", Dover Publications 1975.
- * Davis, P.J. y Rabinowitz, P., "Methods of numerical integration", London Academic 1984.
- * Fausett, L., "Applied numerical analysis using Matlab", Prentice Hall, 1999.
- * Gerald, C.F. y Wheatley, P.O., "Análisis Numérico con aplicaciones", Prentice Hall, 2000.
- * Griffiths, D.F. y Higham, D.J. "Numerical methods for Ordinary Differential Equations: Initial Value Problems", Springer Verlag, 2010.
- * Iserles, A., "A first course in the numerical analysis of differential equations", Cambridge University Press, 2009.
- * Hairer, E., Norsett, S.P. y Wanner, G. "Solving Ordinary Differential Equations II", Springer 1993.
- * Hairer, E. y Wanner, G. "Solving Ordinary Differential Equations II", Springer 2002.
- * Hämmerlin, G. y Hoffmann, K.H., "Numerical mathematics", Springer-Verlag 1991.
- * Higham, D.J. y Higham, N.J., "Matlab guide", SIAM, 2005.
- * Isaacson, E. y Keller, H.B., "Analysis of numerical methods", Wiley 1966.
- * Mathews, J.H. y Fink, K.D., "Métodos Numéricos con MATLAB", Prentice Hall, 2000.
- * Pérez López, C., "Matlab y sus aplicaciones en las ciencias y la ingeniería", Prentice Hall, 2010.
- * Plato, R., "Concise numerical mathematics", AMS 2003.
- * Quarteroni, A. y Saleri, F., "Cálculo Científico con Matlab y Octave", Springer Verlag, 2006.
- * Stoer, J. y Bulirsch, R., "Introduction to numerical analysis", Springer Verlag, 1993.
- * Süli, E. y Mayers, D., "An introduction to numerical analysis", Cambridge University Press, 2003.

Otros Recursos

Software Matemático: Matlab u Octave.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

De acuerdo al Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), el alumnado podrá acogerse bien a evaluación continua, o bien a una evaluación alternativa.

1) El alumnado que opte por la evaluación continua será calificado de acuerdo a las siguientes consideraciones:

La evaluación de las prácticas de informática -dedicadas al software Matlab y/u Octave- para el alumnado que satisfaga al menos un 80% de asistencia a tales sesiones de prácticas se basará en la realización, y presentación en los plazos que se establezcan, de los informes correspondientes a dichas prácticas. Estos informes darán lugar a una calificación comprendida entre 0 y 10 puntos. Asimismo, el alumnado que lo desee tendrá la oportunidad de mejorar la calificación obtenida en los informes de las prácticas de informática por medio de una prueba escrita extraordinaria de hasta una hora de duración, a celebrarse a la finalización de cada uno de los exámenes en las convocatorias oficiales. El máximo de las calificaciones obtenidas por estas dos vías (esto es, por entrega de informes y/o por examen escrito extraordinario de prácticas de informática) dará lugar a una nota de prácticas de informática que denotaremos por NOTPR. El alumnado que no cumpla la condición de asistencia a las sesiones de prácticas (al menos un 80%) habrá de realizar la mencionada prueba escrita extraordinaria a fin de obtener la correspondiente calificación NOTPR.

Por otra parte, durante el cuatrimestre se realizarán dos seguimientos de una hora de duración cada uno. En cada uno de ellos el alumnado deberá responder hasta un máximo de tres cuestiones teóricas y/o ejercicios. El promedio de las calificaciones (sobre 10 puntos) de estos dos seguimientos dará lugar a una calificación que denotaremos por NOTSEG.

Finalmente, la realización del examen de contenidos teóricos y de problemas en las convocatorias oficiales dará lugar a una calificación entre 0 y 10 puntos que denotaremos por NOTEX.

La calificación final asignada al alumnado (NOTFIN) en base al conjunto de actividades anteriores se obtendrá mediante la fórmula

$$\text{NOTFIN} = \text{MAX}(0'5 \cdot \text{NOTEX} + 0'3 \cdot \text{NOTSEG} + 0'2 \cdot \text{NOTPR}, 0'8 \cdot \text{NOTEX} + 0'2 \cdot \text{NOTPR}, \text{NOTEX}).$$

2) El alumnado que recurra a la evaluación alternativa será calificado según la fórmula:

$$\text{NOTFIN} = \text{MAX}(0'5 \cdot \text{NOTEX} + 0'3 \cdot \text{NOTSEG} + 0'2 \cdot \text{NOTPR}, 0'8 \cdot \text{NOTEX} + 0'2 \cdot \text{NOTPR}).$$

A estos efectos, el alumnado tendrá la oportunidad de realizar una prueba escrita extraordinaria de prácticas de informática de hasta una hora de duración -a celebrarse a la finalización de cada uno de los exámenes en las convocatorias oficiales- que dará lugar a la nota de prácticas de informática que hemos denotado por NOTPR.

Observación: En todo caso, las notas asignadas a los seguimientos (NOTSEG) y las prácticas de informática (NOTPR) tendrán validez únicamente durante el año académico en curso.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE1], [CE2], [CE3], [CE4], [CE5], [CE6], [CE7], [CE8], [CE9]	Se realizarán dos seguimientos y un examen final. Todas las pruebas tendrán carácter teórico práctico (cuestiones teóricas y ejercicios).	80 %
Informes memorias de prácticas	[CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [CE1], [CE2], [CE3], [CE4], [CE5], [CE6], [CE7], [CE8], [CE9]	Los alumnos deberán entregar 3 prácticas comentadas de ordenador donde se analizarán y explicarán los resultados obtenidos en base a cuestiones planteadas.	20 %

10. Resultados de Aprendizaje

Usar algoritmos de resolución numérica asociados a interpolación polinómica, integración numérica y resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias, programarlos en ordenador y aplicarlos de manera efectiva. Discutir, comprender y analizar las propiedades de estabilidad, convergencia y robustez de los métodos numéricos, así como la conveniencia de uno u otro método para un problema concreto. Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	TEMA 1	CLASES TEORICAS (4 H.), CLASES DE PROBLEMAS (1 H.)	5.00	5.00	10.00
Semana 2:	TEMA 1	CLASES TEORICAS (3 H.), CLASES DE PROBLEMAS (2 H.)	5.00	5.00	10.00
Semana 3:	TEMA 1	CLASES TEORICAS (1 H.), CLASES DE PROBLEMAS (1 H.), TUTORIA 1 (1 H.)	3.00	3.00	6.00
Semana 4:	TEMA 1	CLASES TEORICAS (3 H.), CLASES DE PROBLEMAS (1 H.), SEGUIMIENTO 1 (1 H.)	5.00	5.00	10.00

Semana 5:	TEMA 1	CLASES TEORICAS (2 H.), CLASES DE PROBLEMAS (1 H.)	3.00	3.00	6.00
Semana 6:	TEMA 2	CLASES TEORICAS (2 H.), CLASES DE PROBLEMAS (2 H.), PRACTICAS DE ORDENADOR (1 H.)	5.00	5.00	10.00
Semana 7:	TEMA 2	CLASES TEORICAS (2 H.), CLASES DE PROBLEMAS (1 H.), PRACTICAS DE ORDENADOR (1 H.)	4.00	4.00	8.00
Semana 8:	TEMA 2	CLASES TEORICAS (2 H.), CLASES DE PROBLEMAS (1 H.), PRACTICAS DE ORDENADOR (1 H.)	4.00	4.00	8.00
Semana 9:	TEMA 2	CLASES TEORICAS (2 H.), CLASES DE PROBLEMAS (1 H.), PRACTICAS DE ORDENADOR (1 H.)	4.00	4.00	8.00
Semana 10:	TEMA 2	CLASES TEORICAS (2 H.), TUTORIA 1 (1 H.), PRACTICAS DE ORDENADOR (1 H.)	4.00	4.00	8.00
Semana 11:	TEMA 3	CLASES TEORICAS (1 H.), CLASES DE PROBLEMAS (1 H.), SEGUIMIENTO 2 (1 H.), PRACTICAS DE ORDENADOR (1 H.)	4.00	4.00	8.00
Semana 12:	TEMA 3	CLASES TEORICAS (2 H.), CLASES DE PROBLEMAS (1 H.),	3.00	3.00	6.00
Semana 13:	TEMA 3	CLASES TEORICAS (2 H.), CLASES DE PROBLEMAS (1 H.), PRACTICAS DE ORDENADOR (1 H.)	4.00	4.00	8.00
Semana 14:	TEMA 3	CLASES TEORICAS (2 H.), CLASES DE PROBLEMAS (1 H.), PRACTICAS DE ORDENADOR (1 H.)	4.00	4.00	8.00
Semana 15:	PREPARACIÓN DE EXAMEN.		0.00	10.00	10.00
Semana 16 a 18:	EXAMEN DE CONVOCATORIA	TRABAJO PRESENCIAL	3.00	23.00	26.00
Total			60.00	90.00	150.00