



Universidad  
de Cádiz



**FICHA DE ASIGNATURA DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DEL MAR PARA LA GUÍA DOCENTE. EXPERIENCIA PILOTO DE CRÉDITOS EUROPEOS.**

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

NOMBRE: **MATEMÁTICAS III**

CÓDIGO: **2302029**

AÑO DE PLAN DE ESTUDIO: **1999**

TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : **Obligatoria**

Créditos totales:  
(LRU/ECTS) **6/6.4**

Créditos teóricos:  
(LRU/ECTS) **4.5/4.8**

Créditos prácticos:  
(LRU/ECTS) **1.5/1.6**

CURSO: **2º**

CUATRIMESTRE: **1º**

CICLO: **1º**

**DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES**

NOMBRE: **MARÍA VICTORIA REDONDO NEBLE**

Nº DE SPACHO: \_\_\_\_\_

E-MAIL: **victoria.redondo@uca.es**

TLF: **(+34)956016085**

NOMBRE: **AURORA FERNANDEZ VALLES**

Nº DE SPACHO: \_\_\_\_\_

E-MAIL: **aurora.fernandez@uca.es**

TLF: **(+34)956016428**

CENTRO/DEPARTAMENTO: **CASEM / Matemáticas**

AREA: **Matemática Aplicada**

**DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**

**1. DESCRIPTORES**

Cálculo numérico.

. Programación y métodos numéricos de solución de ecuaciones lineales, diferenciales y en derivadas parciales.

**2. SITUACIÓN**

**2.2. PRERREQUISITOS:**

Deben haber cursado las asignaturas de Matemáticas I y II.

Deben conocer los conceptos fundamentales y manejar las técnicas más usuales del Álgebra Lineal y del Cálculo Diferencial e Integral.

Deben tener conocimiento de los principales métodos de resolución de problemas diferenciales ordinarios y en derivadas parciales, así como sus aplicaciones más importantes.

**2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:**

Asignatura de segundo curso en la Licenciatura, que va precedida de las asignaturas de Matemáticas, I y II, y que pretenderá resolver numéricamente los más importantes problemas planteados en dichas asignaturas.

Una vez cursada, proporcionará las técnicas elementales para resolver problemas que se plantean con frecuencia. En este sentido dará los métodos básicos que se utilizarán en la resolución numérica de problemas que aparecerán en otras asignaturas como Oceanografía.

**2.3. RECOMENDACIONES:**

Los alumnos que van a cursar dicha asignatura, deben tener conocimientos sobre los problemas y técnicas básicas referentes al Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial e Integral. Así como haber adquirido las nociones fundamentales sobre los métodos de resolución elementales referentes a problemas que incluyen Ecuaciones Diferenciales.

Deben conocer también las principales aplicaciones de dichos problemas a la realidad que les rodea. En concreto las aplicaciones básicas en Química, Biología y Oceanografía, entre otras.

Deben tener hábitos de estudio diario.

Deben tener capacidad de análisis y relación de los conocimientos que han ido adquiriendo con el estudio individual de cada tema.

Código Seguro de verificación: MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>  
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	1/8



MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==



**3. COMPETENCIAS**

**3.1. COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS:**

Capacidad de análisis y síntesis  
 Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica  
 Comunicación oral y escrita en la lengua propia  
 Habilidades básicas en el manejo del ordenador  
 Capacidad de aprender  
 Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones  
 Resolución de problemas  
 Toma de decisiones  
 Capacidad crítica y autoocrítica  
 Capacidad para trabajar de forma autónoma

**3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

- **Cognitivas (Saber):**  
 Conocer los conceptos fundamentales relacionados con la materia  
 Calcular  
 Evaluar e implementar distintas técnicas  
 Operar  
 Sintetizar resultados  
 Conocer las aplicaciones más importantes de la materia
- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**  
 Manejar distintas técnicas  
 Saber evaluar los distintos métodos posibles para resolver un problema  
 Diferenciar los distintos problemas que se plantean  
 Saber concretar los resultados de un problema  
 Utilizar software adecuado en la resolución de problemas
- **Actitudinales (Ser):**  
 Evaluar las distintas técnicas para la resolución de un problema  
 Tener capacidad de organizar y planificar el trabajo diario o semanal  
 Decidir  
 Tener una mentalidad creativa  
 Participar

**4. OBJETIVOS**

Iniciar a los alumnos en la naturaleza de los problemas que se plantean en el cálculo y el análisis numérico, en las técnicas que se usan actualmente para resolverlos y en las aplicaciones de interés.  
 Dar a conocer los métodos elementales aplicados a la resolución de problemas que se plantean con frecuencia.  
 En concreto:  
 1. Los conocimientos adquiridos por el alumno durante las clases teóricas y sus horas de estudio van encaminadas a:  
 Conocer las distintas técnicas elementales usadas para la resolución de los problemas que se plantean en el Análisis Numérico.  
 Aplicarlas a problemas que aparecen con frecuencia en su entorno.  
 Sintetizar resultados y saber interpretarlos.  
 Comparar los distintos métodos empleados en la resolución de un mismo problema.  
 Analizar ventajas e inconvenientes de las distintas técnicas.  
 2. El trabajo en clases prácticas proporcionará al alumno:  
 Capacidad de resolver problemas concretos.

Código Seguro de verificación: MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>  
 Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	2/8



MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==



Llevar a la práctica, haciendo uso del ordenador, los distintos métodos estudiados en las clases teóricas.  
 Conocer el software adecuado para la resolución de los problemas planteados.  
 3. La realización de trabajos y memorias de prácticas proporcionará al alumno la capacidad de:  
 Comparar los resultados de distintos métodos.  
 Interpretar datos y obtener conclusiones.  
 Comprobar las ventajas e inconvenientes de las técnicas estudiadas.  
 Analizar y procesar la información obtenida de distintas fuentes.

**METODOLOGÍA**

**1. DISTRIBUCIÓN DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO**

- No de Horas (indicar total):
- Clases Teóricas: 31,5
  - Clases Prácticas: 10,5
  - Exposiciones y Seminarios\*:
  - Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
    - A) Colectivas: 3
    - B) Individuales:
  - Realización de Actividades Académicas Dirigidas:
    - A) Con presencia del profesor: 3
    - B) Sin presencia del profesor: 12
  - Otro Trabajo Personal Autónomo:
    - A) Horas de estudio: 55 (47+8)
    - B) Preparación de Trabajo Personal: 29
    - C) Preparación examen: 13
  - Realización de Exámenes:
    - A) Examen escrito: 3
    - B) Exámenes orales (control del Trabajo Personal):

**2. TÉCNICAS DOCENTES (En negrita)**

Sesiones académicas teóricas	Exposición y debate	Tutorías especializadas
Sesiones académicas prácticas	Visitas y excursiones	Controles de lecturas obligatorias
<b>Prácticas en el aula de informática.</b>	<b>Sesiones Introdutorias.</b>	

**DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:**

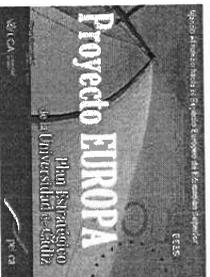
• **ENSEÑANZA PRESENCIAL:** Para las clases presenciales se propone un tiempo de 42 horas, correspondientes a 31,5 horas de clases de teoría y 10,5 horas de clase prácticas.  
 - **TEORÍA:** Las 31,5 horas de teoría corresponderán a 29,5 horas de clases magistrales más dos horas de seminarios.  
 En sus correspondientes clases teóricas se marcarán los objetivos de cada tema y se indicarán los conceptos más relevantes a tener en cuenta.  
 Dichas clases serán llevadas a cabo haciendo uso del retroproyector y se complementarán con la pizarra, para desarrollar con detenimiento los razonamientos analizados. Serán detallados distintos ejemplos que ayuden a la comprensión de la materia impartida en cada clase. También se resolverán problemas en orden creciente de dificultad, que posteriormente servirán como guía en las clases prácticas.  
 Los alumnos dispondrán con anterioridad a la clase del material que será desarrollado en la misma.

Código Seguro de verificación: MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>  
 Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	3/8



MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==



En los seminarios ampliaremos los contenidos dados en las clases teóricas, intentando profundizar en los mismos, desde el punto de vista de sus aplicaciones.

**- PRÁCTICAS:** Las 10,5 horas de prácticas corresponderán a 5 sesiones de dos horas cada una más una sesión de 30 minutos para aclarar los criterios a seguir para la elaboración de la memoria de prácticas.

En sus correspondientes clases prácticas, llevadas a cabo en el aula de informática, haremos uso del ordenador para resolver e implementar ejercicios propuestos en las clases teóricas, que ayuden a afianzar los conocimientos. Además, gracias al ordenador podremos resolver problemas cuya resolución sería inviable en otro contexto.

En dichas clases utilizaremos software libre, usando programas como Maxima. En cada clase se hará una breve introducción de los objetivos de cada práctica y se proporcionará al alumno el material necesario para su desarrollo.

**• TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO:**

Para la teoría, se dedicarán aproximadamente 1,5 horas de estudio por cada hora de clase teórica, lo que supone un total de 47 horas de estudio. Para las Prácticas, se dedicarán 0,75 horas por hora de clase práctica, lo que supone aproximadamente 8 horas de elaboración de la memoria de prácticas.

En cuanto a los exámenes, se dedicarán 16 horas, la mayor parte de las cuales estarán destinadas a la revisión total de lo aprendido a lo largo del cuatrimestre y una pequeña parte a la realización de exámenes (3 horas).

**• ACTIVIDADES DIRIGIDAS Y TUTORÍAS:**

Para este apartado, se establecen las Tutorías Especializadas. De las 18 horas previstas, aproximadamente 6 horas serán dedicadas a tutorías entre el profesor y grupos reducidos de alumnos, en las que se indicará como llevar a cabo los trabajos y se realizará un seguimiento de los mismos.

El tiempo restante será utilizado por los alumnos para la realización del trabajo.

**3. BLOQUES TEMÁTICOS**

**UNIDAD TEMÁTICA I: Problemas del Análisis Matemático.**

- Tema 0: Introducción.
- Tema 1: Representación Interna de los números en los ordenadores.
- Tema 2: Resolución de ecuaciones no lineales.
- Tema 3: Interpolación polinómica.
- Tema 4: Integración numérica.
- Tema 5: Resolución numérica del problema de Cauchy para las ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Tema 6: El método de las diferencias finitas.

**UNIDAD TEMÁTICA II: Problemas del Álgebra Lineal Numérica.**

- Tema 7: Introducción al álgebra lineal numérica.
- Tema 8: Normas vectoriales y matriciales.
- Tema 9: Condicionamiento.
- Tema 10: Métodos directos de resolución de sistemas lineales.
- Tema 11: Métodos iterativos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

**4. BIBLIOGRAFÍA**

**4.1 GENERAL**

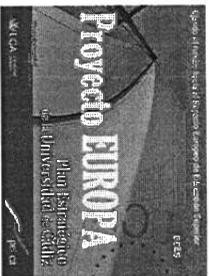
- "Análisis Numérico",
- R.L. Burden, J. D. Falres,
- Grupo Editorial Iberoamérica, 1985.

Código Seguro de verificación: Mtqbhca5e650wKk+04PeUQ==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>  
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	4/8



Mtqbhca5e650wKk+04PeUQ==



"Análisis Numérico".  
D. Kincaid, W. Cheney.  
Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington 1994.

"Métodos Numéricos con Matlab".  
J.H. Mathews, K.D. Fink.  
Prentice Hall, Madrid 2000.

**4.2 ESPECÍFICA** (con remisiones concretas, en lo posible)

"Análisis Numérico con Aplicaciones".

C.F.Gerald, P.O.Wheatley.  
Pearson Educación, México, 2000.

"Numerical Mathematics".

G. Hammerlin, K.H. Hoffmann.  
Springer-Verlag 1991.

"Introducción al Análisis Numérico".

A. Ralston.  
Limusa-Wiley, México D.F.1970.

"Introduction to Numerical Analysis".

J. Stoer, R. Bulirsch.  
Springer-Verlag, 1993.

"Lecciones de Métodos Numéricos".

J.M. Viaño.  
Tórculo Ediciones, 1995.

**5. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN**

- Examen de la asignatura
- Memoria de prácticas
- Trabajo tutorizado

**Criterios de evaluación y calificación** (referidos a las competencias trabajadas durante el curso):

- Examen de la asignatura (80%)
- Asistencia a clases (5%)
- Memoria de prácticas (5%)
- Trabajo tutorizado (10%)

Código Seguro de verificación: MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>  
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	5/8



MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==

### 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL.

Primer Cuatrimestre		Nº de horas sesiones teoría	Nº horas sesiones practicas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Tutorías Especializadas	Nº de horas de Visitas y Excursiones	Nº de horas Actividades	Horas de estudio	Preparación de trabajos	Exámenes	Temas de temario a tratar
<b>SEMANA 1</b>	P	2						3			Temas 0 y 1
1	NP										Tema 1
2	P	2						3			Tema 2
3	NP										Tema 2
4	P	2						3	2		Tema 2
5	NP										Tema 3
6	P	2						3	3		Tema 3
7	NP										Tema 3
8	P	2	2,5		1			4	3		Tema 4
9	NP										Temas 4 y 5
10	P	2	2					4			Tema 5
11	NP										Temas 5 y 6
12	P	2	2					4	3		Tema 6
13	NP				1						Temas 7 y 8
14	P	2						4	3	2	Temas 9 y 10
15	NP										Tema 11
	P	3,5						5		4	

Código Seguro de verificación: MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>  
 Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR

MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO

FECHA

31/01/2017

ID. FIRMA

angus.uca.es

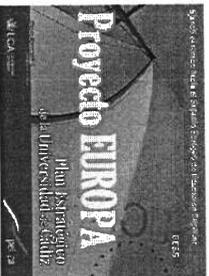
MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==

PÁGINA

6/8



MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==



**TEMARIO DESARROLLADO**  
**PROGRAMA DE TEORÍA:**

- Tema 0: Reproducción. Breve reseña histórica.
- Tema 1: Representación interna de los números en los ordenadores. El sistema binario. Números enteros. Números en coma flotante. Error de redondeo. Estabilidad.
- Tema 2: Resolución de ecuaciones no lineales. Convergencia y orden de convergencia. Métodos iterativos. Ejemplos. El método de las aproximaciones sucesivas. El método de Newton. El método de la secante.
- Tema 3: Interpolación polinómica. El polinomio de Lagrange. Error. Interpolación a trozos.
- Tema 4: Integración numérica. Necesidad y utilidad de las fórmulas de cuadratura. Las fórmulas de Newton-Cotes; casos particulares. Error. Fórmulas compuestas.
- Tema 5: Resolución numérica del problema de Cauchy para las ecuaciones diferenciales ordinarias. El método de Euler y sus variantes. El método de Runge-Kutta. Convergencia, consistencia y estabilidad.
- Tema 6: El método de las diferencias finitas. Resolución numérica de problemas de contorno en dimensión uno y dos. Error.
- Tema 7: Introducción al álgebra lineal numérica. Problemas fundamentales del álgebra lineal numérica. Necesidad del cálculo numérico en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Generalidades.
- Tema 8: Normas vectoriales y matriciales. Normas. Normas matriciales subordinadas. Ejemplos.
- Tema 9: Condicionamiento. Condicionamiento de sistemas lineales. El número de condición: propiedades.
- Tema 10: Métodos directos de resolución de sistemas lineales. El método de Gauss, la factorización LU y la factorización de Cholsky.
- Tema 11: Métodos iterativos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Los métodos de Jacobi, Gauss-Seidel y relajación.

En el programa teórico, se abordan las técnicas elementales para la resolución numérica de problemas, que ya les han sido planteados a los alumnos en asignaturas como Matemáticas I y II (1º), o que les aparecerán en otras asignaturas de la carrera.

Así, en el tema 3, se aborda la aproximación de funciones y la interpolación polinómica, útiles en el estudio y tratamiento de datos procedentes de muestras experimentales, que se manejan en asignaturas como Métodos en Oceanografía (2º).

El tema 5 conduce a la resolución numérica de problemas que contienen ecuaciones diferenciales ordinarias y cuya aplicación es fundamental en asignaturas como Ecología Marina (3º) y Acuicultura (4º), porque estudian el crecimiento de poblaciones, ecuación logística.

El tema 6 conduce a la resolución numérica básica de problemas que incluyen ecuaciones en derivadas parciales, siendo éstas fundamentales en asignaturas como Mecánica de Fluidos Geofísicos (2º) y Dinámica Marina (3º).

Por otra parte, el temario de esta asignatura servirá de base a la asignatura optativa Análisis Cualitativo y Numérico de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y en Derivadas Parciales.

Código Seguro de verificación: MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>  
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	7/8



MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==



**PROGRAMA DE PRÁCTICAS:**

- Práctica I: Introducción a Maxima y TeXmacs: Nociones básicas. Operaciones aritméticas. Constantes y variables. Funciones asociadas a la aritmética. Números complejos. Error de redondeo.
- Práctica II: Estudio de funciones: Límites. Derivadas. Integrales. Gráficas.
- Práctica III: Resolución de ecuaciones: Interpretación geométrica de los métodos de resolución de ecuaciones no lineales. Métodos de bisección, Regula Falsi y Newton.
- Práctica IV: Aproximación de funciones: Polinomios de Taylor. Interpolación polinómica de Lagrange.
- Práctica V: Integración Numérica. Resolución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias: Resolución formal y numérica de e.d.o.

**MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO**

El seguimiento del proceso se llevará a cabo a través de encuestas que reflejen el grado de dedicación de los alumnos a las distintas actividades propuestas.  
Los resultados servirán de comparativa con el grado de dedicación estimado como necesario para la realización de las distintas actividades.

Código Seguro de verificación: MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>  
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	8/8



MtqbhcA5e650wKk+04PeUQ==