

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Métodos Matemáticos y Programación	Métodos Numéricos y simulación	1º	2º	6	Básica
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<p>GRUPO A: Antonio Valenzuela Gutiérrez (profesor responsable) Francisco Javier Montes Ruíz-Cabello Miguel Ángel Fernández Rodríguez</p> <p>GRUPO B: Carmen García Recio (profesora responsable) María Gómez Rocha Ignacio Ruiz Simó María Benítez Galán</p> <p>GRUPO C: Alberto Martín Molina (profesor responsable) Francisco Javier Montes Ruíz-Cabello Miguel Ángel Fernández Rodríguez</p>			<p>GRUPOS A y C: Dpto. Física Aplicada, Módulo de Físicas. Facultad de Ciencias. Alberto Martín Molina: almartin@ugr.es. Desp. 98 Antonio Valenzuela: avalenzuela@ugr.es. Sala SF1. Francisco J. Montes: fjmontes@ugr.es. Desp. 97 Miguel A. Fernández. mafernandez@ugr.es. Despacho pendiente de asignación.</p> <p>GRUPO B: Dpto. Física Atómica Molecular y Nuclear, 3ª planta de Física. Facultad de Ciencias: Carmen García Recio g_recio@ugr.es. Desp 131 María Gómez Rocha, mgomezrocha@ugr.es, desp 132 Ignacio Ruiz Simó, ruizsig@ugr.es, despacho 126 María Benítez Galán, mbenitezgalan@ugr.es, desp 126</p>		
			ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			<p>GRUPOS A y C: Alberto Martín Molina Francisco Javier Montes Ruíz-Cabello Antonio Valenzuela Gutiérrez</p>		

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



	Miguel Ángel Fernández Rodríguez (Pendiente de asignación) GRUPO B: Carmen García Recio María Gómez Rocha Ignacio Ruiz Simó María Benítez Galán
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE PODRÍA OFERTARSE
Grado en Física	Grado en Química, Grado en Geología, Grado en Ingeniería Informática
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
Se recomienda haber cursado Programación, Física General I, Análisis I y estar cursando Física General II y Álgebra Lineal y Geometría	
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)	
Conceptos básicos de métodos numéricos. Introducción a la simulación de sistemas físicos	
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Transversales <ul style="list-style-type: none"> CT1 Capacidad de análisis y síntesis CT2 Capacidad de organización y planificación CT4 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio CT6 Resolución de problemas CT7 Trabajo en equipo CT8 Razonamiento crítico • Específicas <ul style="list-style-type: none"> CE1 Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes CE2 Estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos CE3 Comprender y conocer los métodos matemáticos para describir los fenómenos físicos CE5 Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático CE8 Utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados 	
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)	
<p>El alumno adquirirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad y métodos para la resolución de problemas • Capacidad de organización y planificación • Capacidad de análisis y síntesis 	



- Razonamiento crítico
- Creatividad
- Iniciativa y espíritu emprendedor

El alumno sabrá/ comprenderá:

- Almacenamiento de números en ordenadores.
- Lenguaje de programación.
- Conceptos de interpolación y aproximación.
- Construcción de técnicas numéricas para la resolución de ecuaciones lineales y no lineales.
- Diseño de algoritmos numéricos y técnicas para la integración y derivación numérica.
- Técnicas numéricas para la resolución de ecuaciones diferenciales.

El alumno será capaz de:

- Resolver situaciones concretas en Física aplicando los conocimientos adquiridos.
- Destreza en la resolución de problemas mediante la comprensión y el dominio de los métodos numéricos más comúnmente utilizados.
- Destreza en la modelación de sistemas físicos y capacidad para mejorar y sugerir cambios en los modelos.
- Capacidad de desarrollar algoritmos numéricos e implementarlos en un lenguaje de programación.
- Capacidad de diseño de modelos físicos mediante simulación numérica por ordenador.
- Destreza para interpretar cálculos de forma independiente con la asistencia de un ordenador

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Interpolación y aproximación de funciones.
Introducción: aritmética del ordenador. Interpolación mediante polinomios. Diferencias divididas. Interpolación de Hermite.
Interpolación mediante splines. Teoría de mínimos cuadrados.
- Tema 2. Derivación e integración numéricas.
Derivación numérica. Integración numérica basada en interpolación. Integración de Gauss.
- Tema 3. Sistemas de ecuaciones algebraicas.
Métodos directos. Métodos iterativos. Aplicaciones. Inversión de matrices. Valores propios.
- Tema 4. Búsqueda de ceros de funciones.
Ceros de ecuaciones no lineales de una variable. Sistemas de ecuaciones no lineales.
Ceros de un polinomio.
- Tema 5. Solución numérica de ecuaciones diferenciales
Existencia y unicidad de las soluciones. Métodos basados en la serie de Taylor.
Método de Euler. Métodos de Runge-Kutta. Sistemas de ecuaciones diferenciales.
- Tema 6. Introducción a la simulación de sistemas físicos

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio y seminarios

- Lenguaje de programación: Preferentemente Fortran.



Práctica 1. Interpolación y aproximación de funciones
Práctica 2. Integración numérica
Práctica 3. Sistemas de ecuaciones lineales
Práctica 4. Búsqueda de ceros de funciones
Práctica 5. Ecuaciones diferenciales ordinarias
Práctica 6. Simulación

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- C.F. Gerald y P.O. Wheatley. Análisis Numérico con Aplicaciones. Prentice Hall, 2000. ISBN: 968-444-393-5.
- S.C. Chapra y R.P. Canale. Métodos Numéricos para Ingenieros. McGraw-Hill, 1999. ISBN: 970-10-2008-1.
- R.E. Burden y J.D. Faires. Análisis Numérico. International Thomson Editores, 1998. ISBN: 968-7529-46-6.
- D. Kincaid y W. Cheney. Análisis Numérico. Addison- Wesley Iberoamericana, 1994. ISBN: 0-201-60130-3.
- F. Scheid y R.E. Constanzo. Métodos Numéricos. McGraw-Hill, serie Schaum, 1991. ISBN: 968-422-790-6.
- W. Allen Smith. Análisis Numérico. Prentice Hall, 1966. ISBN: 0-8359-1719-3.
- J.M. Ledanois, A. López de Ramos, J.A. Pimentel y F.F. Pironti. Métodos Numéricos aplicados en Ingeniería. McGraw-Hill, 2000. ISBN 980-373-025-8.
- J.H. Mathews y K.D. Fink. Métodos Numéricos con MATLAB. Prentice Hall, 2000. ISBN 84-8322-181-0.
- Ralston. Introducción al Análisis Numérico. Limusa-Wesley, 1970.
- F.B. Hildebrand. Introduction to Numerical Analysis. McGraw-Hill, 1974. ISBN 0-486-65363-3.
- M. Gasca. Cálculo Numérico I. UNED, 1996. ISBN 84-362-2118-4.
- Guardiola, R., Higón, E., i Ros, J. Mètodes Numèrics per a la Física. Universitat de València, 1997. ISBN: 84-370-2917-1.
- Gould, H., Tobochnik, J., Christian, W. An Introduction to Computer Simulation Methods. Pearson Education- Addison Wesley, 2006. ISBN-10: 0805377581.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Atkinson, K.E. An Introduction to Numerical Analysis. Wiley, London, 1988. ISBN: 0-471-62489-6.
- Buchanan, J.L., and Turner, P.R. Numerical Methods and Analysis. McGraw-Hill, New York, 1992. ISBN: 0-07-112922-7.
- Conte, S.D., and de Boor, C. Elementary Numerical Analysis. An Algorithmic Analysis. McGraw-Hill, New York, 1980. ISBN: 0-07-012447-7.
- Fernández, M., Rodríguez, R., Zorrilla, D., y Sánchez, J. Elementos de Programación Fortran para Científicos e Ingenieros. Real Sociedad Española de Física, Madrid, 2006. ISBN: 84-934738.
- García-Merayo, F. Lecciones Prácticas de Cálculo Numérico. Universidad Pontificia Comillas, Madrid, 1995. ISBN: 84-87840-68-X.
- García-Merayo, F., y Nevot-Luna, A. Métodos Numéricos. En Forma de Ejercicios Resueltos. Universidad Pontificia Comillas, Madrid, 1997. ISBN: 84-89708-07-X.
- Higham, N.J. Accuracy and Stability of Numerical Algorithms. SIAM, Philadelphia, 1996. ISBN: ISBN 0-89871-355-2.
- Hoffman, J.D. Numerical Methods for Engineers and Scientists. Marcel Dekker, New York, 2001. ISBN: 0-8247-0443-6.
- Isaacson, E., and Bishop Kell, H. Analysis of Numerical Methods. Dover Publications, New York, 1994. ISBN: 0-486-68029-0.
- Johnston, R.L. Numerical Methods. A Software Approach. John Wiley, New York, 1982.. ISBN-10: 0471093971, ISBN-13: 978-0471093978
- McCracken, D.D., y Dorn, W.S. Métodos Numéricos y Programación Fortran con Aplicaciones en Ingeniería y Ciencias. Limusa-Weley, México, 1973.



ENLACES RECOMENDADOS

1. <http://fm137.ugr.es/imnf/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- **Clases de teoría:** Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que se explicarán, por parte del profesor, los contenidos teóricos fundamentales y su importancia en el contexto de la materia (CT1, CT2, CT4, CT8, CE2, CE3, CE8).
- **Clases de problemas:** Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que el profesor y/o los alumnos resolverán ejercicios y problemas sobre los contenidos teóricos de cada tema. (CT1, CT2, CT4, CT6, CT7, CT8, CE1, CE2, CE3, CE5, CE8).
- **Laboratorio:** Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que éstos realizarán, en subgrupos de tamaño acorde con las posibilidades de los laboratorios, prácticas de laboratorio sencillas relacionadas con la materia estudiada (CT1, CT2, CT4, CT6, CT7, CT8, CE1, CE2, CE3, CE5, CE8).

Presenciales	Clases de Teoría	2,4 ECTS
	Clases de Problemas	40%
	Realización de Exámenes	
	Laboratorio	
No presenciales	Estudio de teoría y problemas	3,6 ECTS
	Preparación y estudio de prácticas	60%

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque oscila entre el 55% y el 65%. Calificación mínima en esta parte para superar la asignatura: 35% del total del bloque.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de programación, resolución de problemas y/o desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque oscila entre el 45% y el 35%. Calificación mínima en esta parte para superar la asignatura: 35% del total del bloque.
- En caso de que proceda, la parte de trabajo autónomo y los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. Su valoración será como máximo un 10%.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Respecto a la evaluación de la convocatoria extraordinaria, ésta constará de una prueba teórica, incluyendo la realización de problemas y/o cuestiones teóricas del temario de la asignatura (hasta el 60%) y la realización de un examen de prácticas en el que tendrán que programar uno de los algoritmos incluidos en el temario de la asignatura (hasta el 40%). En ambos casos, la calificación mínima en cada parte para superar la asignatura debe ser de un 35% del total de cada bloque. Garantizando de este modo, la posibilidad de obtener el 100% de la



calificación final, tal y como se recoge en el artículo 19 de la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, publicado en el Boletín Oficial de la Universidad de Granada nº 112. 9 de noviembre de 2016. No obstante, en esta convocatoria, el/la alumno podrá acordar con el/la profesora mantener la calificación de prácticas, en caso de estar aprobada.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

Prueba teórica, incluyendo la realización de problemas y/o cuestiones teóricas del temario de la asignatura (hasta el 60%) y realización de un examen de prácticas en el que tendrán que programar uno de los algoritmos incluidos en el temario de la asignatura (hasta el 40%).

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Pulse el siguiente enlace para consultar lugar y horario de tutorías: https://directorio.ugr.es/	En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependerá del centro y circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentrará la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primará la impartición de problemas.
- Las sesiones prácticas se realizan con ordenador, por lo que, preferentemente, se impartirán online para evitar contagios debidos a uso de ordenadores comunes de la UGR.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) podrán permitir cambiar a un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serán compartidas con el alumnado y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)
- Las plataformas descritas (Prado, Consigna UGR y las disponibles a través de las cuentas de correo institucionales @ugr.es, @correo.ugr.es y @go.ugr.es ,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y otros servicios de almacenamiento recomendados o proporcionados por la UGR

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La evaluación se realizará a partir de:

- Para la parte teórica, se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque oscila entre el 55% y el 65%. Calificación mínima en esta parte para superar la asignatura: 35% del total del bloque.



- Para la parte práctica se realizarán prácticas de programación, resolución de problemas y/o desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque oscila entre el 45% y el 35%. Calificación mínima en esta parte para superar la asignatura: 35% del total del bloque.
- En caso de que proceda, la parte de trabajo autónomo y los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. Su valoración será como máximo un 10%.

Las pruebas tendrán lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. La prueba final de prácticas también se llevaría a cabo de forma presencial. Si no fuese posible, las pruebas se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de la plataforma Prado Examen u otras disponibles, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria

Ésta constará de una prueba teórica, incluyendo la realización de problemas y/o cuestiones teóricas del temario de la asignatura (hasta el 60%) y la realización de un examen de prácticas en el que tendrán que programar uno de los algoritmos incluidos en el temario de la asignatura (hasta el 40%). En ambos casos, la calificación mínima en cada parte para superar la asignatura debe de ser de un 35% del total de cada bloque. Las pruebas serían presenciales. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de videoconferencias y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

Evaluación Única Final

Ésta constará de una prueba teórica, incluyendo la realización de problemas y/o cuestiones teóricas del temario de la asignatura (hasta el 60%) y la realización de un examen de prácticas en el que tendrán que programar uno de los algoritmos incluidos en el temario de la asignatura (hasta el 40%). **En ambos casos, la calificación mínima en cada parte para superar la asignatura debe de ser de un 35% del total de cada bloque.** Las pruebas serían presenciales. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de videoconferencia y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Pulse el siguiente enlace para consultar lugar y horario de tutorías: https://directorio.ugr.es/	En escenario B, se atenderán las tutorías por videoconferencia o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Todas las clases serían virtuales. Se impartirán utilizando las plataformas que dicte la UGR en su momento.. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas con el alumnado y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)
- Las plataformas descritas (Prado, Prado Examen, videoconferencias, alojamiento en la nube a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.



<ul style="list-style-type: none"> • Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente al alumnado a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o almacenamiento en la nube recomendado por la UGR.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)
Convocatoria Ordinaria
<ul style="list-style-type: none"> • La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en escenario A, pero dichas pruebas de evaluación continua se llevarían a cabo como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de la plataforma Prado Examen y videoconferencia simultánea, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.
Convocatoria Extraordinaria
<p>Ésta constará de una prueba teórica, incluyendo la realización de problemas y/o cuestiones teóricas del temario de la asignatura (hasta el 60%) y la realización de un examen de prácticas en el que tendrán que programar uno de los algoritmos incluidos en el temario de la asignatura (hasta el 40%). En ambos casos, la calificación mínima en cada parte para superar la asignatura debe de ser de un 35% del total de cada bloque. La prueba se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de videoconferencia y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.</p>
Evaluación Única Final
<p>Ésta constará de una prueba teórica, incluyendo la realización de problemas y/o cuestiones teóricas del temario de la asignatura (hasta el 60%) y la realización de un examen de prácticas en el que tendrán que programar uno de los algoritmos incluidos en el temario de la asignatura (hasta el 40%). En ambos casos, la calificación mínima en cada parte para superar la asignatura debe de ser de un 35% del total de cada bloque. La prueba se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de videoconferencia y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.</p>
INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)
<p>Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.</p>

