

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Métodos Matemáticos	Métodos matemáticos de la física	2º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
GRUPO A (de mañana) Daniel Rodríguez Rubiales			Daniel Rodríguez Rubiales Dirección: Facultad de Ciencias. Dpto. de Física Atómica, Molecular y Nuclear. Despacho 136 Correo electrónico: danielrodriguez@ugr.es		
GRUPO B (de tarde) Manuel Calixto Molina			Manuel Calixto Molina Dirección: Facultad de Ciencias. Dpto. Matemática Aplicada. Despacho 53. Correo electrónico: calixto@ugr.es		
GRUPO A (de mañana en inglés) Francisco J. Fernández Polo			Francisco J. Polo Fernández Dirección: Facultad de Ciencias. Dpto. Análisis Matemático. Despacho: 18 Correo electrónico: pacopolo@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾		
			Daniel Rodríguez Rubiales Lunes de 11:30 a 13:30, martes de 16:00 a 18:00 y jueves de 17:00 a 19:00 h. Manuel Calixto Molina Martes y miércoles de 17 a 20h. Francisco J. Polo Fernández El horario de tutorías de Francisco J. Fernández Polo puede consultarse en la siguiente dirección http://analisismatematico.ugr.es/pages/organizacion en los apartados de tutorías.		

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/>)



GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Física	Matemáticas, Ingeniería Civil, Ingeniería Química, Ingeniería de Telecomunicación e Ingeniería Electrónica.
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda tener cursadas las asignaturas Algebra lineal y Geometría, Análisis Matemático y Métodos Matemáticos de la Física I 	
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)	
Métodos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones. Ecuaciones en derivadas parciales. Separación de variables. Funciones especiales.	
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. CT3 Comunicación oral y/o escrita. CT6 Resolución de problemas. CT8 Razonamiento crítico. CT13 Comprensión oral y escrita en inglés científico Específicas <ul style="list-style-type: none"> CE3: Comprender y conocer los métodos matemáticos para describir los fenómenos físicos. 	
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)	
<ul style="list-style-type: none"> Conocer los resultados fundamentales de la teoría de ecuaciones diferenciales. Familiaridad con algunas aplicaciones de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias en distintos campos de las Ciencias Físicas, especialmente las aplicaciones en Mecánica Clásica, Electromagnetismo y Física Cuántica. Comprender cómo surgen las funciones especiales en el marco de las ecuaciones diferenciales ordinarias y conocer cómo se aplican. Conocer los resultados fundamentales de la teoría de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Familiarizarse con algunas aplicaciones de la teoría de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales en distintos campos de las Ciencias Físicas, especialmente las aplicaciones en Mecánica Clásica, Electromagnetismo y Física Cuántica. 	
TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA	
<p>TEMARIO TEÓRICO:</p> <p><i>Ecuaciones Diferenciales</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Tema 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Métodos de integración. Tema 2. Sistemas de ecuaciones y ecuaciones lineales de orden superior. Tema 3. Resolución de ecuaciones diferenciales mediante series de potencias. 	



Funciones Especiales

4. Tema 4. Funciones especiales elementales.
5. Tema 5. Funciones hipergeométricas y funciones de Bessel.

Ecuaciones en Derivadas Parciales

6. Tema 6. Ecuaciones en derivadas parciales clásicas de interés en física: método de separación de variables.
7. Tema 7: Las ecuaciones de ondas, del calor y de Laplace.
8. Tema 8. Introducción a los problemas de Sturm-Liouville.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

1. Las leyes de Kepler.
2. La transformada de Laplace.
3. Teoría de separación de ceros de Sturm.
4. La ecuación de ondas en dos y tres dimensiones. El principio de Huygens.
5. Funciones de Green.
6. Las ecuaciones de Euler de los fluidos.
7. La ecuación de Schrödinger multidimensional. Aplicación al pozo cuadrado infinito.
8. La ecuación de Schrödinger multidimensional. Aplicación al oscilador armónico tridimensional.
9. La ecuación vibrante en dos dimensiones.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- M. Abramowitz, I. A. Stegun, Handbook of mathematical functions, Dover, 1975.
- L. C. Andrews, Special functions of mathematics for engineers, Oxford Science Publications, 1998.
- W.E. Boyce, R.C. DiPrima, Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Limusa Willey, 2010.
- L. C. Evans, Partial Differential Equations, AMS, 2002.
- V. Nikiforov, V. Uvarov, Special functions of mathematical physics (Birkhäuser Verlag, 1988).
- I. Peral, Primer curso de Ecuaciones en derivadas parciales. Addison-Wesley, Wilmington, 1995.
- E. Rainville, Intermediate Differential Equations, MacMillan, 1964.
- G.F. Simmons, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas. McGraw Hill, 1993.
- W. A. Strauss, Partial differential equations, an introduction, New York, John Wiley and Sons, 2008.
- D.G. Zill, M.R. Cullen, Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera, Cengage Learning, 2009.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- F. Brauer y Nohel, *Ordinary Differential Equations with Applications*, Harper & Row, 1989.
- C. Carlson, *Special Functions of Applied Mathematics*, Academic Press.
- R. K. Nagle, E. B. Saff y A.D. Snider, *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*, Pearson Educación, 2005.
- F.W. Olver, *Asymptotics and Special functions*, Academic Press, 1974.
- R.D. Richtmyer, *Principles of Advanced Mathematical Physics*, vol. 1, Springer-Verlag, 1978.

ENLACES RECOMENDADOS



Apuntes del Prof. R. Ortega "Métodos Matemáticos de la Física IV": <http://www.ugr.es/~rortega/M4.htm>

METODOLOGÍA DOCENTE

Para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje se llevarán a cabo distintas acciones formativas que permitirán al alumnado adquirir las competencias programadas:

- Clases teóricas y prácticas (resolución de problemas).
- Tutorías.

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

Con carácter general, la asistencia a clase es voluntaria, sin que ello sea óbice para el sistema de evaluación descrito a continuación:

Para evaluar la adquisición de conocimientos y competencias se usarán los siguientes criterios con la ponderación que se indica:

- Prueba escrita: cuestiones teóricas y resolución de problemas. El 70% de la calificación final.
- Trabajos y seminarios. Abarca todos los trabajos y seminarios realizados por los estudiantes a lo largo del curso (ejercicios, y resolución de problemas propuestos), tanto de carácter individual como en grupo. Se valorará además de los propios trabajos, la presentación y defensa de los mismos. También se tendrá en cuenta la participación, actitud y esfuerzo personal de los alumnos en todas las actividades formativas programadas. El 30% de la calificación final.

La calificación se expresará mediante calificación numérica y corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Con carácter general, la asistencia a clase es voluntaria, sin que ello sea óbice para el sistema de evaluación descrito con anterioridad.

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"

Con independencia de lo expuesto anteriormente, los alumnos podrán optar a una evaluación mediante prueba única en los términos establecidos por la citada normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada por Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en:

- <http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ngc712/>

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Daniel Rodríguez Rubiales

Lunes de 11:30 a 13:30, martes de 16:00 a 18:00 y jueves

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Daniel Rodríguez Rubiales. Con cita previa por e-mail, usando para la tutoría herramientas como GoogleMeet o



de 17:00 a 19:00 h.

Manuel Calixto Molina

Martes y miércoles de 17 a 20h.

Francisco J. Polo Fernández

El horario de tutorías de Francisco J. Fernández Polo puede consultarse en la siguiente dirección <http://analisismatematico.ugr.es/pages/organizacion> en los apartados de tutorías.

Zoom (a través de ugr.zoom.us o del sistema SALVE del CSIRC).

Manuel Calixto Molina

Con cita previa por e-mail, usando para la tutoría herramientas como GoogleMeet o Zoom (a través de ugr.zoom.us o del sistema SALVE del CSIRC) y skype: manuel.calixto1.

Francisco J. Polo Fernández

Con cita previa por e-mail o mediante la herramienta calendar de GSuite, usando para la tutoría herramientas como GoogleMeet o Zoom.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependería del centro y circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primaría la impartición de problemas y o pruebas que ayuden a la evaluación continua.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las 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 por Google drive.
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive 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.

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

Convocatoria Ordinaria

La evaluación se realizará a partir de:

- Entrega de ejercicios, la participación activa en clase y la realización de 3 pruebas intermedias (60%). Cada prueba corresponderá a un bloque de la asignatura, que se realizará preferentemente de forma presencial por grupos de acuerdo a la capacidad de las aulas en función de los criterios sanitarios. Consistirá en preguntas teóricas y problemas realizadas en horario de clase durante el semestre. Si la forma de examen presencial no fuese posible, para alguna/s de las pruebas entonces se realizarán a través de PRADO mediante un cuestionario con hora límite de entrega preestablecida.
- Una prueba final que englobe todo el temario de la asignatura, que corresponde a un 20% de la calificación final. Esta se realizará a través de PRADO mediante un cuestionario con hora límite de entrega preestablecida.
- La presentación de un seminario por grupos sobre los temas propuestos que asignará el profesor (20% de la calificación final). La presentación se hará a través de las plataformas Google Meet o zoom.

Convocatoria Extraordinaria

- Examen final con problemas y cuestiones relacionados con la materia impartida en clase.
- La prueba se realizará a través de PRADO mediante un examen que incluye cuestiones y problemas con hora límite de entrega preestablecida, y siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto. Si el número de alumnos está por debajo del límite permitido en función de los criterios sanitarios para ocupar una o dos aulas, la prueba se podría hacer de forma presencial.



Evaluación Única Final

- La evaluación única final consistirá en un único examen con problemas y cuestiones relacionados con la materia impartida en clase.
- La prueba se realizará a través de PRADO mediante un examen que incluye cuestiones y problemas con hora límite de entrega preestablecida, y 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)

Daniel Rodríguez Rubiales

Lunes de 11:30 a 13:30, martes de 16:00 a 18:00 y jueves de 17:00 a 19:00 h.

Manuel Calixto Molina

Martes y miércoles de 17 a 20h.

Francisco J. Polo Fernández

El horario de tutorías de Francisco J. Fernández Polo puede consultarse en la siguiente dirección

<http://analismatematico.ugr.es/pages/organizacion> en

los apartados de tutorías.

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Daniel Rodríguez Rubiales. Con cita previa por e-mail, usando para la tutoría herramientas como GoogleMeet o Zoom (a través de ugr.zoom.us o del sistema SALVE del CSIRC).

Manuel Calixto Molina

Con cita previa por e-mail, usando para la tutoría herramientas como GoogleMeet o Zoom (a través de ugr.zoom.us o del sistema SALVE del CSIRC) y skype: manuel.calixto1.

Francisco J. Polo Fernández

Con cita previa por e-mail o mediante la herramienta calendar de GSuite, usando para la tutoría herramientas como GoogleMeet o Zoom.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Todas las clases serían virtuales. Se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las 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 por Google drive.
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive 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.

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

Convocatoria Ordinaria

- Entrega de ejercicios, la participación activa en clase y la realización de 3 pruebas intermedias (60%). Cada prueba corresponderá a un bloque de la asignatura, que se realizarán a través de PRADO mediante un cuestionario con hora límite de entrega preestablecida, y siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.
- Una prueba final que englobe todo el temario de la asignatura, que corresponde a un 20% de la calificación final. Esta se realizará a través de PRADO mediante un cuestionario con hora límite de entrega preestablecida y siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.
- La presentación de un seminario por grupos sobre los temas propuestos que asignará el profesor (20% de la



calificación final). La presentación se hará a través de las plataformas Google Meet o zoom, y siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

Convocatoria Extraordinaria

- Examen final con problemas y cuestiones relacionados con la materia impartida en clase.
- La prueba se realizará a través de PRADO mediante un examen que incluye cuestiones y problemas con hora límite de entrega preestablecida, y siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

Evaluación Única Final

- La evaluación única final consistirá en un único examen con problemas y cuestiones relacionados con la materia impartida en clase.
- La prueba se realizará a través de PRADO mediante un examen que incluye cuestiones y problemas con hora límite de entrega preestablecida, y siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

