

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Métodos Matemáticos	Métodos Matemáticos de la Física	2º	2º	6	Obligatoria
<b>PROFESORES(1)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan Carlos Angulo Ibáñez (Grupo de la Mañana en Español)-Grupo D Teoría y problemas (Responsable de la asignatura)</li> <li>Roberto Vega Morales (Grupo de la Mañana en Inglés)-Grupo F Teoría y problemas</li> <li>Fernando Cornet Sánchez del Águila (Grupo de la Tarde) - Grupo E Teoría y problemas</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan Carlos Angulo Ibáñez Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear. Sección de Físicas. Despacho 141. Correo electrónico: angulo@ugr.es</li> <li>Fernando Cornet Sánchez del Águila. Dpto. Física Teórica y del Cosmos. Edificio Mecenas. Despacho 02. Correo electrónico: cornet@ugr.es</li> <li>Roberto Vega Morales Dpto. Física Teórica y del Cosmos. Edificio Mecenas. Despacho 023. Correo electrónico: rvegamorales@ugr.es</li> </ul>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS(1)</b>		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>J.C. Angulo: L, M, X: 11:30-13:30</li> <li>F. Cornet: M, X, J: 11:00-13:00</li> <li>R. Vega: M, X:13:00-14:00 y 16:00-18:00</li> </ul>		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		

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/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

Grado en Física	
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener cursadas las asignaturas Álgebra Lineal y Geometría, Análisis Matemático I y Métodos Matemáticos I.</li> </ul>	
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Espacios de Hilbert.</li> <li>Desarrollo en autofunciones.</li> <li>Funcionales y distribuciones.</li> </ul>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>CT1 Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>CT6 Resolución de problemas.</li> <li>CT8 Razonamiento crítico.</li> <li>Específicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>UCE3.1 Adquisición de conocimientos matemáticos.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Que el alumno comprenda los conceptos generales de los espacios de Hilbert, especialmente en su aplicación a la Física, y sea capaz de resolver los problemas asociados.</li> </ul>	
<b>TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA</b>	
TEMARIO TEÓRICO: <b><i>Espacios de Hilbert</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 1. Espacios normados y espacios de Banach.</li> <li>Tema 2. Espacios euclídeos y espacios de Hilbert.</li> <li>Tema 3. Espacios funcionales y desarrollos en serie.</li> <li>Tema 4. Funcionales y distribuciones.</li> <li>Tema 5. Operadores lineales.</li> <li>Tema 6. Introducción a la teoría espectral.</li> </ul>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	



#### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

1. L. Abellanas y A. Galindo, Espacios de Hilbert, Eudema, 1987.
2. S. K. Berberian, Introducción al espacio de Hilbert, Teide, 1977.
3. P. García González, J. E. Alvarelos Bermejo y J. J. García Sanz, Introducción al formalismo de la mecánica cuántica, U.N.E.D., Madrid, 2001.
4. G. Helmberg, Introduction to spectral theory in Hilbert space, North Holland, 1969.
5. R. P. Kanwall, Generalized functions (theory and technique), Academic Press, 1983.
6. A. N. Kolmogórov y S.V. Fomín, Elementos de la teoría de funciones y del análisis funcional, M.I.R., 1975.
7. R.D. Richtmyer, Principles of Advanced Mathematical Physics, vol. 1, Springer-Verlag, 1978.
8. P. Roman, Some modern mathematics for physicists and other outsiders, vol. 2, Pergamon, 1975.
9. A. Vera López y P. Alegría Ezquerro, Un curso de Análisis Funcional. Teoría y problemas, AVL, 1997.
10. E. Romera Gutiérrez, M. C. Boscá Díaz-Pintado, F. Arias de Saavedra Alías, F. J. Gálvez Cifuentes, J. I. Porras Sánchez, Métodos Matemáticos: Problemas de Espacios de Hilbert, Operadores lineales y Espectros, Paraninfo, 2013.

#### **ENLACES RECOMENDADOS**

#### **METODOLOGÍA DOCENTE**

	Horas
Clases Teóricas	29
Clases prácticas	17
Seminarios	5
Tutorías	5
Exámenes	4
Trabajo total	60

El método utilizado para impartir la docencia no presencial consta de los siguientes elementos:

- a) Clases de teoría y problemas por videoconferencia en el horario oficial establecido para la asignatura.
- b) Grabación de clases y puesta de enlaces en PRADO para que el estudiantado las visualice cuando quiera.
- c) Creación de archivos en formato PDF con las presentaciones de las clases y apuntes y puesta a disposición de los alumnos en PRADO.
- d) Creación de material de evaluación que consiste en cuestionarios puntuables para la nota final de la asignatura. Los cuestionarios son de diferentes tipos y contienen cuestiones conceptuales, problemas con respuesta analítica o numérica de nivel medio, y problemas de respuesta analítica o numérica de nivel avanzado.

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

La evaluación se realizará a partir, principalmente, de los exámenes; adicionalmente se considerará la realización de problemas y trabajos propuestos para resolver individualmente, por medio de los cuales los alumnos habrán de demostrar los conocimientos adquiridos y su comprensión de los mismos.



- La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.
- En convocatoria ordinaria, la calificación del examen final constituirá el 70% de la nota, y el 30% restante se evaluará, de forma complementaria, según: participación en clase, entrega de trabajos y/o problemas, controles periódicos orales o escritos,...
- En convocatoria extraordinaria, la calificación del examen final constituirá el 100% de la nota.
- Evaluación única final. Aquellos estudiantes que siguiendo la Normativa de la UGR en los términos y plazos que en ella se exigen, se acojan a esta modalidad de evaluación, realizarán la evaluación única final.

**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"**

Examen de teoría y/o problemas.

**ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)**

**ATENCIÓN TUTORIAL**

**HORARIO**

(Según lo establecido en el POD)

- J.C. Angulo: L, M, X: 11:30-13:30
- F. Cornet: M, X, J: 11:00-13:00
- R. Vega: M, X:13:00-14:00 y 16:00-18:00

**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL**

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) 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 dependería de las circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primaría la impartición de problemas.
- 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 y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)
- 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.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.



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

### Convocatoria Ordinaria

La evaluación se realizará a partir de:

- Dos pruebas intermedias (25% de la calificación final cada prueba) con preguntas teóricas y problemas realizadas en horario de clase durante el semestre.
- Una tercera prueba (25% de la calificación final) que se realizará durante el horario previsto para el examen final ordinario.
- El 25% restante corresponderá a tareas de índole diversa, destinadas al seguimiento continuado de la asignatura y a completar la evaluación continua: entregas obligatorias de ejercicios resueltos antes de las pruebas parciales, tareas wiki de Prado, exposiciones de trabajos o problemas sencillos resueltos que podrían plantearse de improviso durante una clase presencial.

Las pruebas tendrán lugar, si la situación lo permite, 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, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

### Convocatoria Extraordinaria

Examen final con preguntas teóricas y/o problemas, relativos a la materia impartida en clase. La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

#### Porcentaje sobre calificación final

El 100% de la nota.

### Evaluación Única Final

Prueba escrita con cuestiones y problemas de la materia impartida (100% de la calificación final).

La prueba se realizará en modo presencial. Si no fuese posible, se llevaría a cabo como conjunto de entregas secuenciadas a través de la plataforma PRADO, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que se dicten al respecto por la UGR.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

- J.C. Angulo: L, M, X: 11:30-13:30
- F. Cornet: M, X, J: 11:00-13:00
- R. Vega: M, X: 13:00-14:00 y 16:00-18:00

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

En escenario B, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Googel Meet) 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
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)</li> <li>• Las plataformas descritas (Prado, Prado Examen, Google Meet, 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.</li> <li>• Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.</li> </ul>	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN</b> (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.</li> </ul>	
<b>Convocatoria Extraordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen final con preguntas teóricas y problemas, relativos a la materia impartida en clase.</li> <li>• La prueba se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de Google Meet y la plataforma Prado Examen, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.</li> </ul>	
<b>Porcentaje sobre calificación final</b>	
El 100% de la nota.	
<b>Evaluación Única Final</b>	
<p>La evaluación consiste en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una prueba escrita con cuestiones y problemas de la materia impartida (100% de la calificación final).</li> <li>• La prueba se llevaría a cabo como conjunto de entregas secuenciadas a través de la plataforma Prado Examen y Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que se dicten al respecto por la UGR.</li> </ul>	
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b> (Si procede)	
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.

