Guía docente de la asignatura

Métodos Aproximados en Física (M44/56/3/41)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 02/07/2025

Máster	Máster Universitario en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica
MÓDULO	Módulo Común
RAMA	Ciencias
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Primero	**Créditos**	3	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Es recomendable haber cursado un grado en Física, Matemáticas o Ingeniería.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Introducción a la resolución de problemas en física. Métodos variacionales. Teoría de perturbaciones independientes del tiempo. Teoría de perturbaciones dependientes del tiempo. Aproximaciones semiclásicas. Cálculo variacional en medios continuos. Multiplicadores de Lagrange. Procedimiento de Noether.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:02
Código seguro de verificación (CSV): E4FAF3D5B3351F82B347FB44B155FD0C Pág. 1 de 6

resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG03 - Capacidad de trabajo en equipo. El estudiante deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.
- CG04 - Capacidad de expresar y defender en público los resultados y conclusiones obtenidos como resultado del proceso de aprendizaje. Deberá desarrollar y dominar las técnicas de comunicación oral ante cualquier auditorio. Aprender a utilizar sus potencialidades personales para presentar resultados públicamente. Adquisición del convencimiento de que su conocimiento del trabajo realizado le convierte de inmediato en foco de interés y atención.
- CG05 - Capacidad de generación de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.
- CE02 - Capacidad de considerar rigurosamente las limitaciones e incertidumbres en los resultados y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.
- CE03 - Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.
- CE04 - Capacidad de formular hipótesis, idear experimentos, manejar métodos de cálculo y simulación numérica y desarrollar modelos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de razonamiento crítico: el estudiante debe ser capaz de distinguir aquellos aspectos de su trabajo o del de otros que suponen innovación y avance.
- CT02 - Compromiso ético. Tanto en su etapa de alumno como posteriormente en su trabajo profesional, el estudiante debe ser consciente de la absoluta necesidad de realizar sus tareas con absoluto respeto a la honradez, la verdad y el servicio a la sociedad.
- CT03 - Capacidad de automotivación. Forma parte de la madurez que debe alcanzarse en el proceso formativo a estos niveles: las dificultades han de enfrentarse con decisión y confianza.
- CT04 - Capacidad de reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad. Forma parte de la actitud vital que se supone al graduado: su conciencia social ha de guiar aquellos aspectos de su profesión que involucren a otros miembros de la comunidad.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:02
Código seguro de verificación (CSV): E4FAF3D5B3351F82B347FB44B155FD0C Pág. 2 de 6

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG03 - Capacidad de trabajo en equipo. El estudiante deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.
- CG04 - Capacidad de expresar y defender en público los resultados y conclusiones obtenidos como resultado del proceso de aprendizaje. Deberá desarrollar y dominar las técnicas de comunicación oral ante cualquier auditorio. Aprender a utilizar sus potencialidades personales para presentar resultados públicamente. Adquisición del convencimiento de que su conocimiento del trabajo realizado le convierte de inmediato en foco de interés y atención.
- CG05 - Capacidad de generación de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.
- CE02 - Capacidad de considerar rigurosamente las limitaciones e incertidumbres en los resultados y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.
- CE03 - Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.
- CE04 - Capacidad de formular hipótesis, idear experimentos, manejar métodos de cálculo y simulación numérica y desarrollar modelos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de razonamiento crítico: el estudiante debe ser capaz de distinguir aquellos aspectos de su trabajo o del de otros que suponen innovación y avance.
- CT02 - Compromiso ético. Tanto en su etapa de alumno como posteriormente en su trabajo profesional, el estudiante debe ser consciente de la absoluta necesidad de realizar

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:02
Código seguro de verificación (CSV): E4FAF3D5B3351F82B347FB44B155FD0C Pág. 3 de 6

sus tareas con absoluto respeto a la honradez, la verdad y el servicio a la sociedad.
- CT03 - Capacidad de automotivación. Forma parte de la madurez que debe alcanzarse en el proceso formativo a estos niveles: las dificultades han de enfrentarse con decisión y confianza.
- CT04 - Capacidad de reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad. Forma parte de la actitud vital que se supone al graduado: su conciencia social ha de guiar aquellos aspectos de su profesión que involucren a otros miembros de la comunidad.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno comprenderá:

- El rango de validez de las teorías físicas estudiadas en el grado en Física; cómo obtener una teoría en el límite aproximado de otra.
- Los métodos analíticos aproximados para la resolución de problemas físicos.
- Los postulados de las distintas teorías físicas, sus diferencias, sus posibles interpretaciones y las principales cuestiones abiertas.

El alumno será capaz de:

- Reconocer qué modelo ofrece la descripción más simple de un problema físico y estimar la calidad de las aproximaciones.
- Comparar el resultado esperado mediante la resolución aproximada (analítica o numérica) o exacta de un problema físico.
- Divulgar a un público no especializado cuestiones relativas a las distintas teorías y modelos físicos.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Tema 1. **Métodos aproximados en física clásica.** Unidades, unidades naturales y escalas. Newton y mínima acción. Campo electromagnético.
- Tema 2. **Velocidad de la luz y relatividad especial.** c finita y c -> inf. E=mc2.
- Tema 3. **Aproximaciones en relatividad general.** Gravitación. Espacio-tiempo. Soluciones aproximadas: agujeros negros y Big Bang.
- Tema 4. **Constante de Planck y mecánica cuántica.** hb finita y hb -> 0. Formulaciones. Medida y determinismo. Perturbaciones dependientes e independientes del tiempo. Aproximación semiclásica.
- Tema 5. **Campos, partículas y teorías efectivas.** Teoría cuántica de campos. El modelo estándar.
- Tema 6. **Aproximaciones más allá del Modelo Estándar.** Unificación. Dimensiones extra. Cuerdas. Multiverso.

PRÁCTICO

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:02
Código seguro de verificación (CSV): E4FAF3D5B3351F82B347FB44B155FD0C Pág. 4 de 6

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Feynman, “Physics Lectures” (3 Vol), 1964
- Landau, Liftshitz (Mecánica, Electrodinámica), 1972
- Aharonov, Rohrlich, “Quantum Paradoxes”, 2004

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- French, “Special relativity”, 1969
- Ballentine, “Quantum Mechanics: A Modern Development”, 2000
- Weinberg, “The Quantum Theory of Fields”, 1996
- Kolb y Turner, “The Early Universe”, 1990

ENLACES RECOMENDADOS

- Review of Particle Physics: http://pdg.lbl.gov/

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral (Clases teóricas-expositivas). Para transmitir los contenidos de las materias del módulo motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formándole una mentalidad crítica.
- MD02 Actividades prácticas (Clases prácticas). Para desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales de la materia.
- MD03 Seminarios. Para desarrollar en el alumnado las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- MD04 Tutorías académicas: Para orientar al trabajo autónomo y grupal del alumnado, profundizar en distintos aspectos de la materia y orientar la formación académica integral del estudiante.
- MD05 Estudio y trabajo autónomo del alumnado. Para favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.
- MD06 Estudio y trabajo en grupo. Para favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Se realizará una **EVALUACIÓN CONTINUA** mediante el seguimiento de la participación del alumno en las clases teóricas y la presentación de ejercicios y trabajos. La calificación final

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:02
Código seguro de verificación (CSV): E4FAF3D5B3351F82B347FB44B155FD0C Pág. 5 de 6

responderá al siguiente baremo:

- Asistencia y participación en las clases, 30%
- Entrega y presentación de ejercicios, 70%

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El alumno que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante:

- Entrega y presentación oral de un trabajo.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrá acogerse a la evaluación única final el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará a través del procedimiento electrónico a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Entrega de un trabajo escrito sobre algún aspecto de la asignatura (en torno a 30 páginas).
- Presentación oral y discusión de dicho trabajo

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): E4FAF3D5B3351F82B347FB44B155FD0C
06/05/2026 - 11:02
Pág. 6 de 6