

**ACG246/4: Modificación del Programa Académico de Doble Grado en Física y Matemáticas.**

- Aprobado en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 25 de julio de 2024



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

**PROGRAMA ACADÉMICO DE DOBLE GRADO  
EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS**

*(Reglamento sobre Programas Académicos de Simultaneidad de dobles titulaciones de Grado con itinerario específico de la Universidad de Granada, aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 20 de marzo de 2023)*

**A. Títulos implicados en el programa y centros donde se impartirá.**

Título 1: Grado en Física (267)

Título 2: Grado en Matemáticas (270)

Centro/s de impartición de la docencia: Facultad de Ciencias

**B. Fecha de aprobación del programa en la/s Junta/s de Centro.**

17 de marzo de 2016

**B1. Fecha de aprobación de la/s modificación/es en la Juntas de Centro donde se imparte el título doble**

19 de octubre de 2021 (Comisión Académica)

26 de junio de 2024 (Comisión Académica) (Modificación)

1 de julio de 2024 (Junta de Facultad)

**C. Justificación académica y profesional, incluyendo los conocimientos y las competencias esenciales a alcanzar (máx. 500 palabras).**

La Matemática es el lenguaje de la Física. La Física es el campo en el que la abstracción matemática se vierte y fertiliza. Física y matemáticas están íntimamente relacionadas y son complementarias. Una sólida formación en matemáticas es fundamental para la resolución y modelización de sistemas físicos. Por otra parte, los problemas físicos son fuente de inspiración habitual para los avances en matemáticas. Además, son bastantes los estudiantes que están muy interesados en la confluencia de ambos campos: buscan la base matemática para desarrollar cuestiones de la física, o la física como aplicación de los conocimientos matemáticos. Los conocimientos que aporta el Grado en Matemáticas en el análisis de los problemas serán un valor añadido que obtendrán los estudiantes que compatibilicen ambos títulos, y que se verá complementado con la aplicación a problemas físicos y la necesidad de modelización que exige la aproximación al estudio de este tipo de problemas. La solidez de una formación conjunta y la multidisciplinariedad en dos aspectos tan complementarios es fructífera para la enseñanza, la investigación y las aplicaciones técnicas.

Los Grados en Física y en Matemáticas de la Universidad de Granada tienen una gran tradición y solidez. Ambos grados por separado tienen una alta tasa de empleabilidad, encontrando trabajos en los que ambas disciplinas están muy relacionadas, por lo que una sólida formación en estas dos ramas de la ciencia ampliará las posibilidades profesionales. La



empleabilidad mejoraría no sólo por la duplicidad de títulos, sino por la versatilidad y adaptabilidad que proporciona unos estudios con amplitud de miras en dos ciencias que tan bien engranan.

**D. Número de estudiantes de nuevo ingreso por curso académico.**

21

**E. Planificación temporal de las materias a impartir.**

**E1. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS.**

TIPO DE MATERIA	Grado en Física	Grado en Matemáticas	Programa Académico de Doble Grado en Física y Grado en Matemáticas
<b>Formación Básica</b>	60	60	72
<b>Obligatorias<sup>1</sup></b>	114	108	216
<b>Optativas</b>	60	60	60
<b>Trabajo fin de Grado</b>	6	12	12
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>360</b>

<sup>1</sup> Incluyendo las Prácticas Externas, si procede

**E2. Distribución en créditos ECTS por tipo de materia y curso.**

CURSO	FORMACIÓN BÁSICA		OBLIGATORIAS <sup>1</sup>		OPTATIVAS		TFG		TOTAL
	267	270	267	270	267	270	267	270	
1	36	30	--	6	--	--	--	--	72
2	--	6	36/42	30/24	--	--	--	--	72
3	--	--	30	36	6	--	--	--	72
4	--	--	30	30	12	--	--	--	72
5	--	--	12	6	42	--	12	--	72
<b>TOTAL<sup>2</sup></b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108/114</b>	<b>108/102</b>	<b>60</b>	--	<b>12</b>	--	<b>360</b>
<b>TOTAL<sup>3</sup></b>	<b>72</b>		<b>216</b>		<b>60</b>		<b>12</b>		<b>360</b>

<sup>1</sup> Incluyendo las Prácticas Externas, si procede

<sup>2</sup> Sumatorio de créditos por tipo de materia y curso de cada titulación

<sup>3</sup> Sumatorio de créditos por tipo de materia y curso del programa



**E3. Secuenciación de asignaturas por curso y semestre.**

CURSO	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO	QUINTO
<b>Primer semestre</b>	Álgebra I	Análisis Matemático I	Álgebra II	Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación	Física del Estado Sólido
	Cálculo I	Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad	Modelos Matemáticos I	Ecuaciones Diferenciales II	Análisis Funcional
	Física General I	Mecánica y Ondas	Electromagnetismo	Inferencia Estadística	Optativa
	Geometría I	Métodos Matemáticos I o Variable Compleja I (*)	Física Cuántica	Mecánica Cuántica	Optativa
	Programación	Métodos Matemáticos II	Geometría III	Física Nuclear y de Partículas	Optativa
	Química General	Termodinámica	Topología I	Óptica I	TFG

CURSO	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO	QUINTO
<b>Segundo semestre</b>	Cálculo II	Análisis Matemático II	Curvas y Superficies	Álgebra III	Electrónica Física
	Física General II	Ecuaciones Diferenciales I	Electromagnetismo	Modelos Matemáticos II	Optativa
	Geometría II	Mecánica y Ondas	Física Cuántica	Óptica II	Optativa
	Métodos Numéricos I	Métodos Matemáticos III	Física Estadística	Topología II	Optativa
	Métodos Numéricos y Simulación	Probabilidad	Métodos Numéricos II	Optativa	Optativa
	Técnicas Experimentales Básicas	Termodinámica	Optativa	Optativa	TFG

**E4. Estructura de grupos de docencia amplia y reducida, si procede.**

Los estudiantes que compatibilicen ambos títulos se integrarán en uno de los grupos del Grado en Física y uno de los grupos del Grado en Matemáticas. Por tanto, no se creará ningún grupo amplio adicional.

En las asignaturas de Física que tengan prácticas de laboratorio, debemos contar con un grupo reducido más. A continuación enumeramos las asignaturas obligatorias en las que debemos contar con un grupo reducido adicional, ordenadas según el curso que ocupan:

Primero: - Química General



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

- Métodos Numéricos y Simulación

- Técnicas experimentales básicas

- Programación

Segundo: - Termodinámica

- Mecánica y Ondas

Tercero: - Electromagnetismo

- Física cuántica

Cuarto: - Óptica I

- Óptica II

- Circuitos eléctricos: Teoría e instrumentación

Quinto: - Física del Estado Sólido

- Electrónica Física

Por lo que respecta a las asignaturas optativas que tienen grupos reducidos, el número de estudiantes puede variar cada curso, por lo que las necesidades de aumento de grupos no se pueden determinar con antelación.

## E5. Equivalencia de las asignaturas de Formación Básica de cada título de Grado.

GRADO EN FÍSICA				GRADO EN MATEMÁTICAS			
Asignatura	Programa Académico de Doble Grado en Física y Grado en Matemáticas		ECTS	Asignatura	Programa Académico de Doble Grado en Física y Grado en Matemáticas		ECTS
Álgebra Lineal y Geometría I	Geometría I	1º	6	Álgebra I	--	1º	6
Análisis Matemático I	Cálculo I	1º	6	Cálculo I	--	1º	6
Análisis Matemático II	Cálculo II	1º	6	Cálculo II	--	1º	6
Física General I	--	1º	6	Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad	--	2º	6
Física General II	--	1º	6	Física General	Física General I	1º	6
Métodos Numéricos y Simulación	--	1º	6	Geometría I	--	1º	6
Programación	--	1º	6	Geometría II	--	1º	6
Química General	--	1º	6	Informática I	Programación	1º	6
Técnicas Experimentales Básicas	--	Curso 1º	6	Informática II	Métodos Numéricos y Simulación	Curso 1º	6
Álgebra Lineal y Geometría I	Geometría II	Curso 1º	6	Mecánica	Mecánica y	Curso 1º	6



Geometría II				ondas	
TOTAL DE CRÉDITOS ECTS		60	TOTAL DE CRÉDITOS ECTS		60

**E6. Equivalencia de las asignaturas Obligatorias de cada título de Grado.**

GRADO EN FÍSICA				GRADO EN MATEMÁTICAS			
Asignatura	Programa Académico de Doble Grado en Física y Grado en Matemáticas		ECTS	Asignatura	Programa Académico de Doble Grado en Física y Grado en Matemáticas		ECTS
Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación	--	Curso 4º	6	Métodos Numéricos I	--	Curso 1º	6
Termodinámica	--	Curso 2º	12	Álgebra II	--	Curso 3º	6
Mecánica y Ondas	--	Curso 2º	12	Análisis Matemático I	--	Curso 2º	6
Métodos Matemáticos II	--	Curso 2º	6	Análisis Matemático II	--	Curso 2º	6
Métodos Matemáticos III	-	Curso 2º	6	Curvas y Superficies	--	Curso 3º	6
Electromagnetismo	--	Curso 3º	12	Ecuaciones Diferenciales I	--	Curso 2º	6
Física Estadística	--	Curso 3º	6	Geometría III	--	Curso 3º	6
Física Cuántica	--	Curso 3º	12	Modelos Matemáticos I	--	Curso 3º	6
Óptica I	--	Curso 4º	6	Probabilidad	--	Curso 2º	6
Óptica II	--	Curso 4º	6	Topología I	--	Curso 3º	6
Mecánica Cuántica	--	Curso 4º	6	Álgebra III	--	Curso 4º	6
Física del Estado Sólido	--	Curso 5º	6	Análisis Funcional	--	Curso 5º	6
Física Nuclear y de Partículas	--	Curso 4º	6	Ecuaciones Diferenciales II	--	Curso 4º	6
Electrónica Física	--	Curso 5º	6	Inferencia Estadística	--	Curso 4º	6
				Métodos Numéricos II	--	Curso 3º	6
				Modelos Matemáticos II	--	Curso 4º	6
				Topología II	--	Curso 4º	6
TOTAL DE CRÉDITOS ECTS			108	TOTAL DE CRÉDITOS ECTS			102

Programa Académico de Doble Grado en Física y Grado en Matemáticas	Grado en Física	Grado en Matemáticas
Métodos Matemáticos I o Variable Compleja I	Métodos Matemáticos I	Variable Compleja I



**E7. Asignaturas Optativas ofertadas por cada título de Grado.**

GRADO EN FÍSICA	
OPTATIVAS DE PRIMER SEMESTRE	OPTATIVAS DE SEGUNDO SEMESTRE
Mecánica Analítica y de los Medios Continuos	Fundamentos de Astrofísica
Geofísica	Física del Medio Ambiente
Biofísica	Física de la Atmósfera
Física Matemática	Física Computacional
Física Atómica y Molecular	Radiactividad y Aplicaciones
Electrodinámica	Nanoelectrónica
Relatividad General	Astrofísica
Física de Fluidos	Información Cuántica y Aplicaciones
Proyectos	Teoría de Campos y Partículas
	Estructura y Reacciones Nucleares
	Física de los Sistemas Complejos

GRADO EN MATEMÁTICAS	
OPTATIVAS DE PRIMER SEMESTRE	OPTATIVAS DE SEGUNDO SEMESTRE
Álgebra Conmutativa y Computacional	Álgebras, Grupos y Representaciones
Análisis de Fourier	Álgebra Moderna
Análisis Vectorial	Análisis Numérico de Ecuaciones en Derivadas Parciales
Ecuaciones Diferenciales en Mecánica y Biología	Ecuaciones en Derivadas Parciales
Estadística Multivariante	Estadística Computacional
Geometría Global de Curvas y Superficies	Procesos Estocásticos
Historia de la Matemáticas	Taller de Geometría y Topología
Mecánica Celeste	Teoría de Números y Criptografía
Variiedades Diferenciables	Variable Compleja II

**F. Trabajo fin de Grado.**

El estudiante realizará un solo Trabajo fin de Grado (TFG), con una carga equivalente a 12 ETCS en el que se apliquen los conocimientos adquiridos en cualquiera de las materias cursadas. Deberá ser un trabajo personal, bajo la supervisión de uno o varios tutores, y que permita evaluar la adquisición por el estudiante del conjunto de competencias asociadas a ambos títulos. Este trabajo se materializará con la elaboración de una memoria individual que será evaluada en la convocatoria pertinente previa exposición pública y defensa oral frente a una comisión evaluadora creada a tal efecto.

**G. Recursos de profesorado disponibles teniendo en cuenta los posibles ámbitos de conocimiento que participen en su impartición (solo en caso de que se requiera dotación adicional de grupos amplios o reducidos de docencia).**

Los estudios de física y de matemáticas en la UGR tienen una larga tradición que permite disponer de una plantilla docente altamente cualificada y con gran experiencia tanto a nivel docente como investigador.



La mayoría de los profesores de ambos grados participan en proyectos de investigación subvencionados nacionales e internacionales.

Por otra parte, con el planteamiento para compatibilización de ambos títulos que se ha realizado, no se necesitan grupos amplios adicionales. En cuanto a los reducidos, sólo hará falta su aumento en caso de grupos de prácticas de laboratorio. En el estudio realizado, vemos que en la mayoría de las áreas implicadas el potencial docente es suficiente para cubrir este aumento de grupos reducidos. Sólo hay tres ámbitos (Química Inorgánica, Óptica y Electromagnetismo) en el que pudiese haber un exceso de créditos con respecto a su potencial docente, pero en este caso el problema sería fácilmente solventable ya que se podría asignar parte del encargo docente de estas áreas a otras áreas vinculadas y con menor carga docente.

**H. Recursos materiales disponibles. La propuesta deberá incorporar un informe del centro o los centros implicados en el/los que se desarrollaría la docencia presencial sobre la disponibilidad de espacios, equipamiento y servicios necesarios para la impartición del Programa Académico de Doble Grado (solo si se requiere dotación adicional del material).**

Los Grados en Física y en Matemáticas se imparten en la Facultad de Ciencias de la UGR y disponen de toda la infraestructura necesaria para su desarrollo. Las aulas de docencia y prácticas están equipadas con ordenador y cañón de vídeo y son totalmente adecuadas para el correcto desarrollo de la docencia. Todas las aulas están equipadas con ordenadores y disponen de los sistemas operativos Windows y Linux. La biblioteca es muy completa, está bien surtida de libros y revistas relacionadas con ambos Grados y los fondos se van incrementando cada año. La Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia PRADO2 constituye una herramienta muy útil para el intercambio de documentación, información y comunicación entre los estudiantes y el profesorado. La Facultad de Ciencias dispone también de cobertura WI-Fi en todas sus dependencias. El Grado en Física dispone de los laboratorios necesarios y, además, un programa anual de la UGR permite solicitar ayudas para realizar mejoras y renovar material. Los espacios disponibles para los laboratorios para la docencia práctica y su funcionamiento están gestionados por los diferentes departamentos implicados en la docencia en Físicas y resultan los mínimos imprescindibles para una docencia de calidad. En la tabla adjunta se enumera los laboratorios con los que cuenta actualmente y que se utilizarán en el acuerdo de compatibilización de los dos planes de estudio:

Departamento	Laboratorio	Asignaturas implicadas	Puestos/ prácticas
Electromagnetismo y Física de la Materia	Electromagnetismo I	Circuitos Eléctricos Electromagnetismo	20
	Física Estadística y Computacional	Física Computacional	18
		Física Estadística	
Electrónica y Tecnología de Computadores	Electrónica	Electrónica Física	10
		Nanoelectrónica	



Física Aplicada	Física I	Técnicas Experimentales Básicas	26
	Estado Sólido	Física del Estado Sólido	9
	Biofísica	Biofísica	8
	Mecánica	Mecánica y Ondas	28
	Termología	Termodinámica	27
Física Atómica, Molecular y Nuclear	Física Atómica, Molecular y Nuclear	Física Nuclear y de Partículas	10
		Física Atómica y Molecular	
		Estructura y Reacciones Nucleares	
		Radioactividad y Aplicaciones	
		Física Cuántica	
Óptica	Óptica	Óptica I	10
		Óptica II	
Química Inorgánica	Química	Química General	10

El resto de docencia de grupos reducidos se imparte, bien en las aulas habituales, bien en alguna de las 12 salas de ordenadores completamente equipadas con las que cuenta la Facultad de Ciencias.

Como los alumnos que compatibilicen ambos títulos se incorporarán a un grupo de Física y otro de Matemáticas no será necesaria la dotación de aulas para la docencia. Por lo que respecta a los grupos de prácticas adicionales, los laboratorios implicados tienen huecos suficientes en sus horarios de ocupación como para hacer viable esta docencia.

#### **I. Cronograma de implantación.**

No procede

#### **J. Informe del sistema interno de calidad del centro o los centros implicados.**

**K. Acuerdo o convenio en el que se exprese el compromiso de participar en el Programa Académico de Doble Grado (solo en el caso de propuestas con otra u otras universidades nacionales).**

No procede

#### **L. Consideraciones específicas del Programa Académico de Doble Grado.**

Las asignaturas obligatorias Métodos Matemáticos I, del Grado en Física, y Variable Compleja I, del Grado en Matemáticas, tienen más de un 80% de coincidencia en contenidos y competencias. Las diferencias entre ambas se deben esencialmente a matices de orientación hacia uno u otro campo. La posibilidad de elección entre una u otra amplia la participación del estudiante en el diseño de su formación.



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

---

## INFORME SOBRE PROGRAMA ACADÉMICO DE DOBLE GRADO EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS

Elaborado por las Comisiones de Garantía Interna de la Calidad de las Titulaciones de Física y Matemáticas en sesión de 27 de junio de 2024

Ratificado con la Comisión de Calidad del Centro en sesión de 5 de julio de 2024

Las Comisiones de Garantía interna de la Calidad de las Titulaciones de Física y Matemáticas, en base al artículo 2 del *Reglamento sobre Programas Académicos de Simultaneidad de Dobles Titulaciones de Grado con Itinerario Específico de la Universidad de Granada, aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 20 de marzo de 2023*, se reúne para elaborar este informe sobre la propuesta de modificación del Programa Académico de Doble Grado en Física y Matemáticas. Dicho informe se ha estructurado en cinco dimensiones.

### 1. PROYECTO FORMATIVO DE ESTOS PROGRAMAS DE DOBLE TITULACIÓN

Esta doble titulación, implantada en el curso 2016/2017, cuenta con una gran demanda de estudiantes, que han disfrutado de la solvencia de su proyecto formativo, durante los ocho cursos transcurridos. El perfil de los/as egresados/as en Física y Matemáticas garantiza una sólida formación y una adecuada empleabilidad.

### 2. PLAN DE ESTUDIOS RESULTANTE DEL ITINERARIO ESPECÍFICO

El itinerario propuesto mejora la adecuada adquisición de las competencias de cada uno de los títulos a lo largo de cinco cursos académicos. Las materias se imparten en una secuencia lógica que garantiza que las competencias requeridas por las distintas asignaturas se adquieran por los estudiantes en el momento adecuado. A lo largo de los cinco cursos se mantiene la misma dedicación (72 ECTS) y la carga de las asignaturas es ahora más equilibrada entre los dos títulos. Por tanto, no se superan los ECTS recomendados por días de impartición y se facilita la adquisición de competencias al estudiantado-

### 3. CONOCIMIENTOS Y LAS COMPETENCIAS ESENCIALES A ALCANZAR

El Plan Académico garantiza la adecuada adquisición de los conocimientos y de las competencias esenciales de ambos títulos. Los conocimientos que aportan ambos grados son mutuamente beneficiosos en la resolución y modelización de problemas inspirados en el mundo físico. La solidez de una formación conjunta en dos disciplinas tan complementarias es de gran interés para la academia y el mundo empresarial.

#### **4. PRÁCTICAS**

El Centro de Promoción de Empleo y Prácticas de la Universidad favorece la realización de las prácticas, que son extracurriculares en ambos títulos y pueden reconocerse por créditos, gracias al nuevo Reglamento de Gestión Académica.

#### **5. MODELO DE RECONOCIMIENTO DE ASIGNATURAS ENTRE LOS TÍTULOS**

La equivalencia de las asignaturas de formación básica y obligatoria de cada título es coherente y garantiza la formación del estudiantado.

#### **CONCLUSIONES**

Revisada la propuesta de Programa Académico de Doble Grado en Física y Matemáticas y teniendo en cuenta el Reglamento sobre Programas Académicos de Simultaneidad de Dobles Titulaciones de Grado con itinerario específico de la Universidad de Granada (aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 20 de marzo de 2023) las Comisiones de Garantía Interna de Calidad de las Titulaciones en Física y Matemáticas consideran la propuesta **FAVORABLE**.