

# UNIVERSIDADES

## 19619 RESOLUCIÓN de 29 de septiembre de 2003, de la Universidad Complutense de Madrid, por la que se publica la adaptación del plan de estudios de Licenciado en Física.

Una vez homologado por el Consejo de Coordinación Universitaria la adaptación a los Reales Decretos 614/1997, de 25 de abril, y 779/1998, de 30 de abril, el plan de estudios de Licenciado en Física, que fue publicado en el «Boletín Oficial del Estado» de 27 de diciembre de 1995 (Resolución de 21 de noviembre de 1995), mediante acuerdo de su Comisión Académica de fecha 15 de septiembre de 2003, y de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 10 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, y sus posteriores modificaciones,

Este Rectorado ha resuelto lo siguiente:

Publicar la adaptación del plan de estudios de Licenciado en Física, que impartirá sus enseñanzas en la Facultad de Ciencias Físicas de esta Universidad Complutense de Madrid; queda estructurado como figura en el anexo a la presente Resolución.

Madrid, 29 de septiembre de 2003.—El Rector, Carlos Berzosa Alonso-Martínez.

### ANEXO

#### ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD

COMPLUTENSE DE MADRID

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

LICENCIADO EN FÍSICA

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/cálculos		
1º	1º	Métodos Matemáticos	Cálculo I	7,5 6 T + 1,5 A	4,5	3	Cálculo con una y varias variables. Cálculo numérico. Funciones de variable compleja.	- Álgebra. - Análisis Matemático. - Estadística e Investigación Operativa. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física Teórica. - Geometría y Topología. - Matemática Aplicada. - Óptica.
1º	1º		Cálculo II	7,5 6 T + 1,5 A	4,5	3	Cálculo con varias variables. Análisis vectorial. Curvas y superficies diferenciales.	- Álgebra. - Análisis Matemático. - Estadística e Investigación Operativa. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física Teórica. - Geometría y Topología. - Matemática Aplicada. - Óptica.
1º	1º		Álgebra Lineal	7,5 6 T + 1,5 A	4,5	3	Grupos. Álgebra Lineal: Espacios y aplicaciones lineales; matrices, determinantes, valores y vectores propios. Geometría lineal. Tensores.	- Álgebra. - Análisis Matemático. - Estadística e Investigación Operativa. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física Teórica. - Geometría y Topología. - Matemática Aplicada. - Óptica.

## ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1º	2º	Métodos Matemáticos	Ecuaciones Diferenciales I	6 4,5 T +1,5 A	4,5	1,5	Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales. Funciones especiales.	- Álgebra. - Análisis Matemático. - Estadística e Investigación Operativa. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física Teórica. - Geometría y Topología. - Matemática Aplicada. - Óptica.
1º	2º		Ecuaciones Diferenciales II	6 4,5 T +1,5 A	4,5	1,5	Serie de Fourier, transformadas integrales y una introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.	- Álgebra. - Análisis Matemático. - Estadística e Investigación Operativa. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física Teórica. - Geometría y Topología. - Matemática Aplicada. - Óptica
1º	2º	Electromagnetismo	Electromagnetismo I	6 T	4,5	1,5	Campos electrostático y magnetostático en el vacío y en medios materiales. Fenómenos electromagnéticos no estacionarios y teoría de circuitos.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. Física de la Tierra. - Física Teórica. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.

## ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1º	3º	Electromagnetismo	Electromagnetismo II	4,5 3 T+1,5A	3	1,5	Ondas electromagnéticas. Ecuaciones de Maxwell.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. Física de la Tierra. - Física Teórica. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.
1º	2º	Mecánica y Ondas	Mecánica y Ondas I	6 5T + 1A	4,5	1,5	Mecánica Newtoniana y relativista. Elementos de Mecánica Analítica. Las ecuaciones de Lagrange. Ecuaciones de Hamilton.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. Física de la Tierra. - Física Teórica. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.

## ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1º	3º	Mecánica y Ondas	Mecánica y Ondas II	4,5 4 T + 0,5 A	3	1,5	Mecánica de Fluidos. Aspectos generales de la física de ondas. Ondas elásticas en fluidos y sólidos isotrópicos. El sólido rígido.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. - Física de la Tierra. - Física Teórica. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.
1º	2º	Óptica	Óptica I	4,5 3T + 1,5A	3	1,5	Óptica geométrica. Representación óptica. Sistemas ópticos. Aberraciones. Radiometría y fotometría.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física Teórica. - Física de la Materia Condensada. - Física de la Tierra. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.

## ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1º	3º		Óptica II	6T	4,5	1,5	Fenómenos de la propagación de la luz en medios materiales. Polarización. Interferencias. Difracción. Óptica de fibras y óptica integrada. Láseres. Óptica aplicada.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física Teórica. - Física de la Materia Condensada. - Física de la Tierra. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.
1º	2º	Termodinámica	Termodinámica I	6 5,5 T + 0,5A	4,5	1,5	Estados de equilibrio, principio de conservación de la energía, principio de la variación de la entropía, potenciales termodinámicos, estabilidad y transiciones de fase. Puntos Críticos.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. - Física de la Tierra. - Física Teórica. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.

## ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1º	3º	Termodinámica	Termodinámica II	4,5 3,5 T +1A	3	1,5	Procesos irreversibles. Fenómenos de transporte. Introducción a la física estadística clásica. Teoría cinética.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. - Física de la Tierra. - Física Teórica. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.
1º	2º	Técnicas Experimentales en Física	Técnicas Experimentales en Física I	4,5T	1	3,5	Naturaleza de los fenómenos físicos y de su medida. Tratamiento de datos.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. - Física de la Tierra. - Física Teórica. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.

## ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1º	2º	Técnicas Experimentales en Física	Técnicas Experimentales en Física II	4,5T	1	3,5	Naturaleza de los fenómenos físicos y de su medida. Tratamiento de datos	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. - Física de la Tierra. - Física Teórica. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.
1º	3º		Técnicas Experimentales en Física III	4,5T	0,5	4	Naturaleza de los fenómenos físicos y de su medida. Tratamiento de datos.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. - Física de la Tierra. - Física Teórica. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.

## ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1º	3º	Técnicas Experimentales en Física	Técnicas Experimentales en Física IV	4,5T	0,5	4	Naturaleza de los fenómenos físicos y de su medida. Tratamiento de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Astronomía y Astrofísica.</li> <li>- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>- Electromagnetismo.</li> <li>- Electrónica.</li> <li>- Física Aplicada.</li> <li>- Física Atómica, Molecular y Nuclear.</li> <li>- Física de la Materia Condensada.</li> <li>- Física de la Tierra.</li> <li>- Física Teórica.</li> <li>- Mecánica de Fluidos.</li> <li>- Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>- Óptica.</li> </ul>
1º	3º	Física Cuántica	Física Cuántica I	6 5T + 1A	4,5	1,5	Los orígenes de la Mecánica Cuántica. Mecánica Cuántica elemental. Ecuación de Schrödinger en tres dimensiones, momento angular y átomos de hidrógeno. Principio de indeterminación e interpretación probabilística. Estados observables. Principio de superposición. Problemas unidimensionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Astronomía y Astrofísica.</li> <li>- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>- Electromagnetismo.</li> <li>- Electrónica.</li> <li>- Física Aplicada.</li> <li>- Física Atómica, Molecular y Nuclear.</li> <li>- Física de la Materia Condensada.</li> <li>- Física de la Tierra.</li> <li>- Física Teórica.</li> <li>- Mecánica de Fluidos.</li> <li>- Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>- Óptica.</li> </ul>

## ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1º	3º	Física Cuántica	Física Cuántica II	4,5 4T + 0,5A	3	1,5	Estructura de los átomos y moléculas y espectroscopías. Cristales: Dinámica de redes; propiedades térmicas, eléctricas y magnéticas de sólidos. Estructura de los núcleos y modelos. Introducción a las partículas elementales. Introducción a la física estadística cuántica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Astronomía y Astrofísica.</li> <li>- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>- Electromagnetismo.</li> <li>- Electrónica.</li> <li>- Física Aplicada.</li> <li>- Física Atómica, Molecular y Nuclear.</li> <li>- Física de la Materia Condensada.</li> <li>- Física de la Tierra.</li> <li>- Física Teórica.</li> <li>- Mecánica de Fluidos.</li> <li>- Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> <li>- Óptica.</li> </ul>
2º	4º	Física Estadística	Física Estadística	6 T	4	2	Colectividades, estadísticas clásicas y cuánticas. Aplicaciones al gas ideal, gas de fotones, gas de electrones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>- Electromagnetismo.</li> <li>- Física Aplicada.</li> <li>- Física Atómica, Molecular y Nuclear.</li> <li>- Física de la Materia Condensada.</li> <li>- Física Teórica.</li> <li>- Mecánica de Fluidos.</li> </ul>
2º	4º	Mecánica Cuántica	Mecánica Cuántica	6T	4	2	Postulados, métodos aproximados; partículas idénticas; teoría de colisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Física Aplicada.</li> <li>- Física Atómica, Molecular y Nuclear.</li> <li>- Física de la Materia Condensada.</li> <li>- Física Teórica.</li> </ul>
2º	4º	Mecánica Teórica	Mecánica Teórica	6T	4	2	Mecánica Analítica. Mecánica de Medios Continuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Astronomía y Astrofísica.</li> <li>- Física Aplicada.</li> <li>- Física de la Tierra.</li> <li>- Física Teórica.</li> <li>- Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.</li> </ul>

## ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA****1. MATERIAS TRONCALES**

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
2º	4º	Electrodinámica Clásica	Electrodinámica Clásica	6T	4	2	Ondas electromagnéticas, radiación de cargas en movimiento; desarrollos multipolares y efectos relativistas.	- Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. - Física Teórica. - Óptica.
2º	4º	Física de Estado Sólido	Física de Estado Sólido	6T	4	2	Propiedades térmicas de sólidos. Estados Electrónicos: Metales, aislantes y semiconductores, propiedades de transporte. Fenómenos cooperativos; Ferroeléctricos, magnetismo, superconductores. Sólidos reales: Defectos puntuales, dislocaciones.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería metalúrgica. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física de la Materia Condensada. - Física Teórica.
2º	5º	Física Nuclear y de Partículas	Física Nuclear y de Partículas	6 T	4	2	Propiedades globales de los núcleos. Modelos y reacciones nucleares. Partículas elementales.	- Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. - Física Teórica.
2º	5º	Electrónica	Electrónica I	6T	4	2	Semiconductores y dispositivos.	- Electromagnetismo. - Electrónica. - Física de la Materia Condensada. - Tecnología Electrónica
2º	5º		Electrónica II	6T	2	4	Sistemas analógicos: amplificadores y osciladores. Electrónica digital.	- Electromagnetismo. - Electrónica. - Física de la Materia Condensada. - Tecnología Electrónica

## ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA****2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE LA UNIVERSIDAD (en su caso) (1)**

Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1º	1º	Fundamentos de Física: Dinámica y Calor	7,5	4,5	3	Magnitudes físicas y sus unidades. Medidas experimentales y modelos teóricos. Introducción a la dinámica de un punto y de algunos sistemas sencillos. Concepto de energía: energía interna. Choques y desintegraciones. Calor y temperatura. Gases perfectos.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física Teórica. - Física de la Materia Condensada. - Física de la Tierra. - Óptica.
1º	1º	Fundamentos de Física: Campos y Ondas	7,5	4,5	3	Concepto de campo. Campo gravitatorio y eléctrico. Campo magnético. Inducción: movimiento armónico. Ondas electromagnéticas. Espectroscopías y estructura de la materia.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física Teórica. - Física de la Materia Condensada. - Física de la Tierra. - Mecánica de Fluidos. - Óptica.
1º	1º	Química	7,5	4,5	3	Generalidades, metodología y terminología. Ideas generales sobre el enlace químico. El sistema periódico de los elementos. Periodicidad en las propiedades físicas y químicas. Reacciones químicas (ácidos y bases, reacciones redox, etc). Estequiometría. Introducción a la química orgánica y a las biomoléculas.	- Química Analítica. - Química Física. - Química Inorgánica. - Química Orgánica.

(1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno.

(2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

## 2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE LA UNIVERSIDAD (en su caso) (1)

Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1º	1º	Laboratorio de Física	6	1	5	Medida de magnitudes físicas. Magnitudes mecánicas. Líquidos. Ondas. Termodinámica. Corriente continua y alterna. Óptica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Astronomía y Astrofísica.</li> <li>- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>- Electromagnetismo.</li> <li>- Electrónica.</li> <li>- Física Aplicada.</li> <li>- Física Atómica, Molecular y Nuclear.</li> <li>- Física Teórica.</li> <li>- Física de la Materia Condensada.</li> <li>- Física de la Tierra.</li> <li>- Mecánica de Fluidos.</li> <li>- Óptica.</li> </ul>
1º	1º	Estadística	6	3	3	Estadística descriptiva. Probabilidad y sus propiedades. Variables aleatorias. Modelos de distribución de probabilidad. Contraste de hipótesis estadísticas. Análisis de la varianza. Modelos de regresión. Inferencia estadística	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arquitectura y Tecnología de Computadores.</li> <li>- Astronomía y Astrofísica.</li> <li>- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>- Electromagnetismo.</li> <li>- Electrónica.</li> <li>- Estadística e Investigación Operativa.</li> <li>- Física Teórica.</li> <li>- Física Aplicada.</li> <li>- Física Atómica, Molecular y Nuclear.</li> <li>- Mecánica de Fluidos.</li> <li>- Física de la Materia Condensada.</li> <li>- Ingeniería de Sistemas y Automática.</li> <li>- Física de la Tierra.</li> <li>- Matemática Aplicada.</li> <li>- Óptica.</li> </ul>

(1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno.

(2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

## 2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE LA UNIVERSIDAD (en su caso) (1)

Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos Anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos / clínicos		
1º	1º	Introducción al Cálculo Numérico y Programación	6	3	3	Aritmética en coma flotante. Solución de ecuaciones. Aproximación de funciones. Diferenciación e integración numérica. Métodos numéricos en álgebra. Programación lenguajes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arquitectura y Tecnología de Computadores.</li> <li>- Astronomía y Astrofísica.</li> <li>- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.</li> <li>- Electromagnetismo.</li> <li>- Electrónica.</li> <li>- Física Aplicada.</li> <li>- Física Atómica, Molecular y Nuclear.</li> <li>- Física de la Materia Condensada.</li> <li>- Física Teórica.</li> <li>- Ingeniería de Sistemas y Automática.</li> <li>- Física de la Tierra.</li> <li>- Lenguajes y Sistemas Informáticos.</li> <li>- Matemática Aplicada.</li> <li>- Mecánica de Fluidos.</li> <li>- Óptica.</li> </ul>
2º	4º	Física Atómica y Molecular	6	4	2	Átomos polielectrónicos. Interacciones electrostática y espín-órbita. Acoplamiento intermedio. Transiciones electromagnéticas. Estructura molecular. Moléculas diatómicas. Acoplamiento de momentos angulares. Moléculas poliatómicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Astronomía y Astrofísica.</li> <li>- Física Atómica, Molecular y Nuclear.</li> <li>- Física Teórica.</li> <li>- Física de la Tierra.</li> <li>- Óptica.</li> </ul>

(1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno.

(2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCTENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	72
				- curso	
Denominación (2) PRIMER CICLO	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Biofísica	4,5	3	1,5	Proceso de transformación de la energía en sistemas biológicos. Transporte a través de membranas. Física del sistema nervioso. Origen y evolución de la información biológica.	- Bioquímica y Biología Molecular. - Electromagnetismo. - Física Aplicada. - Fisiología.
Física de la Atmósfera	4,5	3	1,5	Composición de la atmósfera. Estructura térmica y dinámica. Radiación solar y terrestre. Efecto invernadero. Ecuación del movimiento del aire. Modelos de viento. Predicción del tiempo. Circulación general. Dispersión y difusión de contaminantes. Cambios climáticos.	- Física de la Tierra.
Física de la Tierra	4,5	3	1,5	Campo de la gravedad, rotación y figura de la Tierra. Mareas terrestres. Campo geomagnético: origen y características. Anomalías gravimétricas y magnéticas. Terremotos. Ondas sísmicas. Temperatura y flujo térmico.	- Física de la Tierra.
Geometría Diferencial Clásica	4,5	3	1,5	Teoría de curvas. Cálculo tensorial. Teoría de superficies: formas fundamentales, curvatura, geodésica y transporte paralelo. Geometría global de curvas y superficies.	- Física Teórica. - Geometría y Topología
Astrofísica	4,5	3	1,5	Magnitudes fundamentales. Espacios estelares y diagramas H-R. Estrellas binarias y variables. El Sol. Evolución estelar. Medio interestelar. La Galaxia. Las Galaxias. El Universo a gran escala. Cuestiones de actualidad en Astrofísica.	- Astronomía y Astrofísica
Física de los Materiales	4,5	3	1,5	Estructura cristalina. Aleaciones. Cerámicas. Polímeros. Cristales líquidos. Materiales amorfos y compuestos.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Física Aplicada. - Física de la Materia Condensada.
Estructura del Espacio-tiempo	4,5	3	1,5	Espacio-tiempo aristotélico, galileano, newtoniano y einsteniano. Principios de relatividad. Principios de equivalencia. Geometría y gravitación. Agujeros negros. Principios cosmológicos. La Gran Explosión.	- Física Teórica. - Geometría y Topología
Variable Compleja	4,5	3	1,5	El plano complejo. Funciones holomorfas. Integración sobre arcos. Desarrollos en series de potencias. Teoría de residuos.	- Análisis Matemático - Física Teórica. - Matemática Aplicada.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCTENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	72
				- curso	
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Métodos Numéricos y Análisis de Señales.	4,5	3	1,5	Solución numérica de ecuaciones ordinarias y de ecuaciones en derivadas parciales. Series temporales. Correlación y convolución. Funciones muestreadas. Análisis de frecuencias. Transformada discreta.	- Análisis Matemático. - Arquitectura y Tecnología de Computadores. - Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Tierra. - Física de la Materia Condensada. - Física Teórica. - Ingeniería de Sistemas y Automática. - Matemática Aplicada. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.
Elementos de Geología	4,5	3	1,5	Minerales y rocas. Geomorfología. Estratigrafía y escala de tiempos geológicos. Plegamientos y fallas. Tectónica. Geología histórica.	- Cristalografía y Mineralogía. - Estratigrafía. - Geodinámica Externa. - Geodinámica Interna. - Petrología y Geoquímica.
Elementos de Biología	4,5	3	1,5	Sistemas biológicos. Estructura de las funciones celulares básicas. Ciclo biogeoquímico. Procesos celulares de la evolución.	- Antropología Física. - Biología Celular. - Bioquímica y Biología Molecular. - Zoología.
Sistemas lineales	4,5	3	1,5	Sistemas interconectados y realimentación. Dinámica de sistemas realimentados. Análisis de frecuencia.	- Ingeniería de Sistemas y Automática

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Historia y Metodología de la Física	4,5	3	1,5	Ciencia antigua y medieval. La revolución científica. Física clásica y moderna. Observaciones y experimentos. Leyes teoría y modelos. Problemas epistemológicos.	- Astronomía y Astrofísica. - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Física Aplicada. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Materia Condensada. - Física de la Tierra. - Física Teórica. - Historia de la Ciencia. - Lógica y Filosofía de la Ciencia. - Mecánica de Fluidos. - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. - Óptica.
Fundamentos de computadores	4,5	3	1,5	Representación de la información digital. Códigos. Especificación e implementación de circuitos combinatoriales y secuenciales. Estructura básica del computador. Procesador y unidad de control. Instrucciones: ejecución, secuenciamiento, tipos.	- Arquitectura y Tecnología de Computadores.
Fundamentos de Programación	4,5	3	1,5	Sistemas informáticos. Programas del sistema: el sistema operativo; traductores e intérpretes. Programas de aplicación. Lenguajes y entornos de programación. Programación estructurada. Ingeniería de la programación. Tipos de datos básicos y estructuras de control. Subprogramas.	- Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Transmisión de datos	4,5	3	1,5	Espectro continuo y discreto de una señal. Señales de prueba: delta, escalón y pulso. Características de propagación, distorsión, retardo de fase y grupo. Filtrado de señales. Modulación y demodulación de una señal. Moduladores/demoduladores.	- Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Ingeniería de Sistemas y Automática. - Óptica.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	
Denominación (2) SEGUNDO CICLO	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Ampliación de Química	4,5	3	1,5	Cinética Química. Mecanismos de reacciones. Catálisis homogénea, heterogénea y enzimática. Fotoquímica y transferencia de energía. Electroquímica. Introducción a la química de compuestos no estequiométricos.	- Química Analítica. - Química Física. - Química Inorgánica. - Química Orgánica.
Física Computacional	4,5	3	1,5	Simulación de las ecuaciones básicas de la física de (Newton, Lagrange, Hamilton, Ondas, Calor, Laplace, Maxwell y Dirac). Algoritmo de transformada rápida de Fourier. Técnicas de Monte-Carlo. Método de elementos finitos. Simulación en ordenadores paralelos. Aplicaciones.	- Astronomía y Astrofísica. - Estadística e Investigación operativa. - Física de la Tierra. - Física Teórica. - Matemática Aplicada.
Teoría de Grupos	4,5	3	1,5	Grupos discretos y sus representaciones. Grupos de Lie. Álgebras de Lie. Representaciones. Simetrías. Aplicaciones.	- Álgebra. - Física Teórica. - Geometría y Topología.
Mecánica Cuántica Avanzada	4,5	3	1,5	Teoría general de perturbaciones. Principio de min-max. Integración sobre caminos. Aproximación semiclásica. Propagadores y transiciones cuánticas. Teoría general de colisiones. Ecuaciones de onda relativistas (Klein-Gordon, Dirac, Maxwell). Átomos méscicos. Atomo de hidrógeno relativista.	- Física Teórica.
Teoría Cuántica de Campos	4,5	3	1,5	Cuantificación canónica de campos libres. Teoría de perturbaciones. Imagen de interacción. Electrodinámica cuántica. Renormalización. Introducción a las teorías gauge no abelianas.	- Física Teórica.
Radiofísica	4,5	3	1,5	Radiaciones ionizantes. Interacción de las radiaciones ionizantes con la materia. Detección de las radiaciones ionizantes. Unidades radiológicas. Protección contra las radiaciones ionizantes.	- Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Radiología y Medicina Física.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	72
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Sistemas fuera del equilibrio	4,5	3	1,5	Termodinámica fuera del equilibrio. Funciones de correlación temporal. Ecuaciones de Boltzmann y otras ecuaciones cinéticas. Procesos estocásticos.	- Física Aplicada. - Física de la Materia Condensada. - Física Teórica.
Óptica Estadística	4,5	3	1,5	Propiedades de coherencia de las fuentes de la luz. Representación analítica de una señal óptica. Funciones de correlación. Sistemas ópticos lineales. Procesado óptico de la información. Holografía. "Speckle" (moteado láser). Estados coherentes de luz. Estadística de fotoelectrones. Procesos no lineales.	- Óptica.
Gravitación y Cosmología	4,5	3	1,5	Principios de equivalencia. Teoría einsteniana de la gravitación y sus pruebas clásicas. Colapso gravitacional. Principios cosmológicos. Modelo cosmológico estándar.	- Física Teórica
Estructura nuclear	4,5	3	1,5	Núcleos ligeros. Interacciones nucleares efectivas. Interacciones dependientes de la densidad. Teorías microscópicas del núcleo. Comparación con los resultados experimentales.	- Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física Teórica.
Procesos moleculares	4,5	3	1,5	Interacción molécula-radiación: Procesos Raman. Resonancia del espín. Dinámica molécula-entorno: Colisiones, transferencia de energía. Excitones moleculares. Procesos intramoleculares en moléculas no rígidas. Estructuras multiestables.	- Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Óptica.
Procesos Atómicos	4,5	3	1,5	Líneas prohibidas en espectros atómicos. Niveles de autoionización. Transiciones al continuo. Colisiones electrón - átomo. Secciones eficaces de ionización y recombinación. Estudio de los átomos muy ionizados.	- Astronomía y Astrofísica. - Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física de la Tierra. - Óptica.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	72
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Relatividad General	4,5	3	1,5	Isometrías. Clasificación del tensor de Weyl. Soluciones exactas de las ecuaciones de Einstein. Singularidades. Rotación y momentos multipolares. Radiación. Cálculo simbólico.	- Física Teórica.
Fenómenos Colectivos	4,5	3	1,5	El problema cuántico de muchos cuerpos. Funciones de Green. Condición KMS, ruptura espontánea de la simetría. Introducción al grupo de renormalización. Universalidad. Análisis de diversos modelos.	- Física Aplicada. - Física Teórica.
Análisis Funcional	4,5	3	1,5	Espacios normados de funciones. Geometría de espacios de Hilbert. Distribuciones. Operadores lineales: operadores diferenciales e integrales. Teoría espectral de operadores lineales.	- Análisis Matemático. - Física Teórica.
Geometría Diferencial Avanzada	4,5	3	1,5	Formas diferenciales. Cálculo exterior. Conexiones. Geometría riemanniana y pseudo-riemanniana. Aplicaciones.	- Física Teórica. - Geometría y Topología.
Fundamentos de Astrofísica	4,5	3	1,5	Fotometría estelar. Espectroscopía y clasificación de estrellas. Estructura del Sol. Estrellas binarias. Estrellas variables. Novas. Evolución estelar, supernovas; púlsares; agujeros negros. Medio interestelar. Dinámica de la galaxia y estructura espiral. El universo extragaláctico: galaxias normales, con formación estelar intensa y activas; cuásares.	- Astronomía y Astrofísica.
Astronomía Observacional	4,5	3	1,5	Iniciación a la observación astronómica. Sistemas de coordenadas y escalas de tiempo. Coordenadas topocéntricas, geocéntricas y heliocéntricas. Preparación de las observaciones. Observación visual de objetos de interés. Simulación de observaciones con ordenador. Determinación de parámetros básicos de los instrumentos astronómicos.	- Astronomía y Astrofísica.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCTENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	72
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Dinámica Galáctica	4,5	3	1,5	Poblaciones estelares. Cúmulos estelares. Teoría del potencial. Órbitas estelares. Cinemática galáctica. Rotación de galaxias.	- Astronomía y Astrofísica.
Astrofísica Estelar (Atmósferas Estelares)	6	4,5	1,5	Parámetros de la atmósfera. Leyes fundamentales. Equilibrio termodinámico local. Ecuación de transporte radiativo y su resolución. Fuentes de opacidad. Modelo de atmósferas. Formación de líneas. Cálculo de abundancias. Desviación del equilibrio termodinámico local. Cromosferas y coronas.	- Astronomía y Astrofísica.
Dinámica de Fluidos	4,5	3	1,5	Ecuación de Navier-Stokes. Teorema de Bernoulli. Fluidos en rotación. Flujo rotacional: capa límite. Fenómenos convectivos. Turbulencia. Vientos geostróficos y ciclostróficos. Vientos estelares y acreción. Ondas de choque. Magnetohidrodinámica.	- Astronomía y Astrofísica. - Física Aplicada. - Física de la Tierra. - Física Teórica. - Mecánica de Fluidos.
Técnicas Experimentales en Astrofísica.	4,5	1,5	3	Fotometría fotoeléctrica. Estudio de estrellas variables. Fotometría CCD. Espectroscopía de objetos estelares y lámparas de comparación. Identificación de líneas espectrales. Clasificación estelar. Medida de velocidades radiales. Observaciones solares avanzadas.	- Astronomía y Astrofísica.
Estructura Interna y Evolución Estelar.	4,5	3	1,5	Ecuación de estado en el interior estelar. Transporte de energía. Ecuaciones de equilibrio de la estructura interna. Opacidad. Nucleosíntesis estelar. Modelos estelares. Formación estelar. Secuencias evolutivas. Evolución de estrellas binarias. Etapas avanzadas de la evolución. Supernovas. Estrellas degeneradas. Agujeros negros.	- Astronomía y Astrofísica.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCTENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	72
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Astrofísica del Medio Interestelar	4,5	3	1,5	Equilibrio de fotoionización. Balance térmico del medio interestelar. Espectroscopía de las nebulosas gaseosas. Dinámica de las nebulosas. El campo magnético interestelar. Polvo interestelar. Máseres astronómicas. Regiones HI y HII. Nebulosas planetarias. Ionización por choques. Restos de supernova. Nubes moleculares y formación estelar. Objetos Herbig-Haro.	- Astronomía y Astrofísica.
Astrofísica Extragaláctica y Cosmología.	6	4,5	1,5	Clasificación y morfología de las galaxias. Escalas de distancias. Propiedades fotométricas. Poblaciones estelares y evolución química. Dinámica de galaxias. Galaxias con líneas de emisión. Núcleos galácticos activos. Cuasares. Estructura a gran escala. Introducción a la cosmología. Restricciones observacionales. Modelos cosmológicos. Historia térmica del universo. Nucleosíntesis primordial. Controles observacionales.	- Astronomía y Astrofísica.
Ampliación de Técnicas Experimentales en Astrofísica.	4,5	1,5	3	Estrategia y técnicas en Astronomía. (Fotometría, Espectroscopía, Radioastronomía). Reducción y análisis de observaciones. Procesado de imagen. Análisis de los resultados. Determinación de parámetros físicos de los objetos astronómicos.	- Astronomía y Astrofísica.
Partículas Elementales	4,5	3	1,5	Interacciones fundamentales y constituyentes básicos de la materia. El modelo quark. Interacciones débiles. Modelo de Weinberg-Salam. Cromodinámica Cuántica. El Modelo Estándar.	- Física Atómica, Molecular y Nuclear. - Física Teórica.
Ampliación de Física del Estado Sólido	6	4,5	1,5	Teoría de electrones en sólidos. Estructura de bandas. Excitaciones elementales. Estados electrónicos localizados. Superconductividad. Cohesión en sólidos.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Física de la Materia Condensada.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Defectos en Sólidos	4,5	3	1,5	Cristales imperfectos. Dislocaciones. Defectos en cristales iónicos y semiconductores: estados electrónicos. Defectos extensos. Defectos en heteroestructuras.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Física de la Materia Condensada.
Propiedades Magnéticas de los Materiales	4,5	3	1,5	Origen del magnetismo. Resonancias magnéticas. Día y paramagnetismo. Tipos de orden magnético espontáneo. Teorías de canje. Ondas de espín. Difracción de neutrones.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Física Aplicada. - Física de la Materia Condensada.
Técnicas de Microscopía	4,5	3	1,5	Microscopía electrónica de la transmisión. Origen del contraste. Microscopía de alta resolución. Microscopía electrónica de barrido. Microscopía túnel. Microscopía de fuerzas.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Física de la Materia Condensada. - Óptica.
Propiedades Ópticas de los Materiales.	4,5	3	1,5	Propiedades ópticas de metales y semiconductores. Método de caracterización óptica. Propiedades electro y magnetoópticas. Materiales ópticos.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Física Aplicada. - Física de la Materia Condensada. - Óptica.
Propiedades Mecánicas de los Materiales	4,5	3	1,5	Teoría Lineal de Elasticidad. Ondas elásticas. Anelasticidad. Fricción interna. Plasticidad. Endurecimiento. Fluencia.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Física de la Materia Condensada.
Propiedades Eléctricas de los Materiales	4,5	3	1,5	Fenómenos de transporte en metales y semiconductores. Polarización eléctrica. Respuesta en frecuencia de los materiales dieléctricos. Piroelectricidad y ferroelectricidad.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física de la Materia Condensada.
Equilibrio y Cinética de Sólidos	6	4,5	1,5	Materiales cristalinos: estructura y simetrías. Transformaciones de fase. Difusión en sólidos. Reactividad de materiales. Reacciones en superficies.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Física Aplicada. - Física de la Materia Condensada.
Difracción y Espectroscopía en Sólidos	4,5	3	1,5	Difracción de rayos X, electrones y neutrones por la materia. Determinación de estructuras. Espectroscopías de sólidos.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Física de la Materia Condensada.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Física del Láser	4,5	3	1,5	Interacción radiación-materia. Amplificación de radiación. Dinámica del láser. Dispositivos láser. Efectos de la radiación láser en sólidos. Aplicaciones industriales y tecnológicas.	- Óptica.
Transiciones de Fase	4,5	3	1,5	Transiciones de fase de primer orden y continuas. Modelo de Ising. Simulación numérica. Teorías de campo medio en fluidos y sistemas discretos. Exponentes críticos. Leyes de escala. Hipótesis de Universalidad.	- Física Aplicada. - Física de la Materia Condensada. - Física Teórica.
Orden y Dimensionalidad en Sólidos	4,5	3	1,5	El sistema periódico y fenómenos cooperativos. Materiales magnéticos y superconductores. Teoría BCS de la superconductividad. Sistemas de baja dimensionalidad. Obtención y propiedades de películas, heteroestructuras y superredes.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Física de la Materia Condensada.
Materiales magnéticos	4,5	3	1,5	Producción y medida de campos magnéticos. Anisotropías magnéticas. Efectos magnetelásticos. Dominios magnéticos. Procesos de imanación. Teorías de campo coercitivo y ley de aproximación a la saturación. Materiales duros y blandos. Aplicaciones.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Física Aplicada. - Física de la Materia Condensada.
Oceanografía Física	4,5	3	1,5	Distribución de temperatura, salinidad y densidad. Corrientes, olas y mareas.	- Física de la Tierra.
Ondas Sísmicas	4,5	3	1,5	Ondas internas. Reflexión y refracción. Medios heterogéneos. Tierra esférica. Ondas superficiales. Dispersión. Generación de ondas.	- Física de la Tierra.
Sismología	4,5	3	1,5	Parámetros de los terremotos. Mecanismo del foco. Sismicidad. Riesgo sísmico y predicción. Sismometría.	- Física de la Tierra. - Geodinámica Interna.
Geomagnetismo: Campo Interno	4,5	3	1,5	Observación del campo geomagnético. Campo principal, variación temporal y origen. Magnetismo de rocas. Paleomagnetismo.	- Física de la Tierra.
Geomagnetismo: Campo Externo	4,5	3	1,5	Campo local. Campos magnéticos de origen externo. Interacción tierra-sol. Ionosfera y magnetosfera. Variaciones periódicas y no periódicas. Dinamo ionosférica.	- Física de la Tierra.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCTENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	72
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Gravimetría	4,5	3	1,5	Campo normal de la gravedad. Gravímetros. Anomalías. El geóide. Isostasia. Gravimetría espacial. Mareas terrestres.	- Física de la Tierra.
Prospección Geofísica Electromagnética.	4,5	2,5	2	Propiedades electromagnéticas de las rocas. Métodos electromagnéticos: Corrientes continua y alterna. Métodos radiactivos. Instrumentación y trabajo de campo. Interpretación.	- Física de la Tierra.
Prospección Geofísica Sísmica y Gravimétrica	4,5	2,5	2	Métodos sísmicos: reflexión y refracción. Métodos gravimétricos y magnéticos. Anomalías. Instrumentación y trabajo de campo. Interpretación.	- Física de la Tierra.
Geofísica Interna y Tectonofísica	4,5	3	1,5	Interior de la Tierra. Densidad, temperatura, conductividad y constantes elásticas. Flujo térmico. Radiactividad. Estructura y dinámica de la litosfera. Reología del manto. Origen y edad de la Tierra.	- Física de la Tierra. - Geodinámica Interna.
Técnicas Experimentales Geofísicas	4,5	1,5	3	Medidas absolutas y relativas. Medidas de la gravedad. Medidas del campo geomagnético. Medidas del movimiento del suelo. Interpretación de datos.	- Física de la Tierra.
Radiación Atmosférica	4,5	3	1,5	Radiación solar. Radiación terrestre y atmosférica. Modelos radiativos. Balance energético.	- Física de la Tierra.
Termodinámica de la Atmósfera	4,5	3	1,5	Estabilidad de estratificación. Procesos de saturación y condensación en la Atmósfera. Inestabilidad condicional. Diagramas termodinámicos.	- Física de la Tierra.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCTENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	72
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Física Atmosférica	4,5	3	1,5	Electricidad atmosférica. Turbulencia. Capa límite planetaria.	- Física de la Tierra.
Dinámica Atmosférica	4,5	3	1,5	Movimientos atmosféricos. Modelos de vientos. Ecuación de la energía. Circulación y vorticalidad. Barotropía y baroclinicidad. Frontogénesis. Teoría del desarrollo.	- Física de la Tierra.
Ampliación de Dinámica Atmosférica	4,5	3	1,5	Método de las perturbaciones. Ondas atmosféricas. Circulación general de la atmósfera.	- Física de la Tierra.
Física del Clima	4,5	3	1,5	Sistema climático. Balance radiativo. Balance dinámico. Modelos climáticos.	- Física de la Tierra.
Física de Nubes	4,5	3	1,5	Teoría clásica de la nucleación. Modelos de crecimiento de partículas nubosas. Teoría de precipitación. Dinámica de nubes.	- Física de la Tierra.
Técnicas Experimentales en Física de la Atmósfera	4,5	1,5	3	Observaciones atmosféricas en superficie. Radiosondeos aerológicos. Meteorología sinóptica. Teledetección.	- Física de la Tierra.
Difusión Atmosférica	4,5	3	1,5	Propiedades difusoras de la Atmósfera. Contaminación atmosférica. Procesos de difusión y transporte. Modelos de difusión.	- Física de la Tierra.
Predicción Numérica	4,5	3	1,5	Modelo barotrópico y baroclínico. Ecuaciones primitivas. Modelos filtrados.	- Física de la Tierra. - Matemática Aplicada
Física de Semiconductores	6	4,5	1,5	Estructura de bandas en semiconductores. Impurezas. Estadística de portadores. Fenómenos de transporte. Generación y recombinación. Unión P-N. Modelo SPICE.	- Electrónica. - Física Aplicada.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	72
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Física de Dispositivos	4,5	3	1,5	Propiedades, funcionamiento y limitaciones de los dispositivos electrónicos. Modelos físicos y circuitales. Materiales y procesos tecnológicos.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electromagnetismo. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física de la Materia Condensada.
Materiales Semiconductores	4,5	3	1,5	Semiconductores III-V y II-IV; estructura de bandas y propiedades de transporte. Semiconductores ternarios y cuaternarios. Tecnología de crecimiento y epitaxia (MBE, MOCVD). Transistores MESFET y MISFET. Semiconductores policristalinos y amorfos.	- Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica. - Electrónica. - Física Aplicada. - Física de la Materia Condensada.
Laboratorio de Dispositivos Optoelectrónicos	4,5	0	4,5	Propiedades, funcionamiento y limitaciones de los dispositivos electrónicos y fotónicos.	- Electrónica. - Física Aplicada. - Óptica
Control de Sistemas	6	3	3	Métodos de diseño de respuesta temporal y en frecuencias. Análisis y diseño de sistemas mediante variables de estado. Sistemas discretos. Diseño de controladores discretos. Control adaptativo. Control basado en microprocesadores. Control de sistemas en tiempo real.	- Ingeniería de Sistemas y Automática. - Estadística e Investigación Operativa.
Dispositivos de instrumentación Óptica	6	4,5	1,5	Dispositivos refractores y reflectores. Óptica adaptativa. Óptica difractiva. Codificadores y sensores ópticos. Metrología óptica. Robótica óptica.	- Óptica.
Ampliación de Sistemas de Control	4,5	3	1,5	Control de sistemas no lineales. Plano de fases. Función descriptiva. Estabilidad de Liapunov. Introducción al control óptimo y estocástico. Filtrado de Kalman.	- Ingeniería de Sistemas y Automática.
Circuitos Digitales	6	4,5	1,5	Técnicas de diseño de circuitos y sistemas electrónicos.	- Arquitectura y Tecnología de Computadores. - Electrónica. - Tecnología Electrónica. - Teoría de la Señal y Comunicaciones.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD **COMPLUTENSE DE MADRID**

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A TÍTULO DE

**LICENCIADO EN FÍSICA**

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				créditos totales para optativas (1)	72
Denominación (2)	Créditos			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Laboratorio de Sistemas Digitales	4,5	0	4,5	Implementación de circuitos digitales con componentes discretos. Sistemas combinatoriales y secuenciales. Sistemas basados en microprocesador. Métodos de Entrada Salida. Interfaces digitales y analógicos. Control basado en microprocesadores.	- Arquitectura y Tecnología de Computadores. - Electrónica
Fundamentos de Tecnología Electrónica	4,5	3	1,5	Procesos litográficos. Procesos de grabado. Dopado (difusión e implantación iónica). Metalización y pasivación. Técnicas de epitaxia. (NPE, LPE).	- Electrónica. - Física Aplicada.
Integración de Procesos Tecnológicos	4,5	3	1,5	Tecnologías bipolares. Tecnologías MOS. Tecnologías BICMOS. Diagnóstico de procesos de integración. Herramientas software para el diseño de procesos tecnológicos.	- Electrónica. - Física Aplicada.
Robótica	4,5	3	1,5	Cinemática y Dinámica del brazo del robot. Planificación de trayectorias de un manipulador. Sensores y actuadores en robótica. Lenguajes de programación del robot. Inteligencia del robot y planificación de tareas.	- Ingeniería de Sistemas y Automática.
Diseño y Test de Circuitos Integrados	6	3	3	Herramientas software para el diseño de circuitos integrados de tipo específico y semiespecífico.	- Arquitectura y Tecnología de Computadores. - Electrónica. - Tecnología Electrónica. - Teoría de la Señal y Comunicaciones.
Laboratorio de Sistemas Integrados	4,5	1,5	3	Prácticas de diseño de sistemas integrados de aplicación específica y semiespecífica. Diseños full-custom y semicustom. Prototipos y sistemas basados en FPGAS. Síntesis de sistemas.	- Arquitectura y Tecnología de Computadores. - Electrónica.
Programación	4,5	3	1,5	Abstracción de datos y abstracción procedimental. Complejidad de Algoritmos. Tipos de datos estructurados. Programación con tipos abstractos de datos. Estructuras lineales: pilas, colas y listas. Estructuras no lineales; árboles. Ordenación y búsqueda.	- Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. - Lenguajes y Sistemas Informáticos.

(1) Se expresará el total de créditos asignados y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

## ANEXO 3: ESTRUCTURA GENERAL Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

UNIVERSIDAD: 

- I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS
1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE

2. ENSEÑANZAS DE  CICLO (2)

3. CENTRO UNIVERSITARIO RESPONSABLE DEL PLAN DE ESTUDIOS

4. CARGA LECTIVA GLOBAL  CRÉDITOS (4)

DISTRIBUCIÓN DE LOS CRÉDITOS

CICLO	CURSO	MATERIAS TRONCALES	MATERIAS OBLIGATORIAS	MATERIAS OPTATIVAS	CRÉDITOS LIBRE ELECCIÓN (5)	TRABAJO FIN DE CARRERA	TOTALES
I CICLO	1º	22,5	40,5	---	---	---	63
	2º	43,5	---	4,5	12	---	60
	3º	39	---	9	12	---	60
II CICLO	4º	30	6	22,5	3	---	61,5
	5º	18	---	36	6	---	60
TOTAL		153	46,5	72	33	---	304,5

(1) Se indicará lo que corresponda.

(2) Se indicará lo que corresponda según el art. 4º del R.D. 1497/87 (de 1º ciclo; de 1º y 2º ciclo; de sólo 2º ciclo) y las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título de que trate.

(3) Se indicará el Centro Universitario, con expresión de la norma de creación del mismo o de la decisión de la Administración correspondiente por la que se autoriza la implantación de las enseñanzas por dicho Centro.

(4) Dentro de los límites establecidos por el R.D. de directrices generales propias de los planes de estudios del título de que se trate.

(5) Al menos el 10% de la Carga Lectiva global

5. SE EXIGE TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA O EXÁMEN O PRUEBA GENERAL NECESARIA PARA OBTENER EL TÍTULO  (6)

6.  SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CRÉDITOS A

- (7)  PRÁCTICAS EN EMPRESAS INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS, ETC.

- TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS.

- ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD

 OTRAS ACTIVIDADES

- EXPRESIÓN, EN SU CASO, DE LOS CRÉDITOS OTORGADOS: 6 créditos

- EXPRESIÓN DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8) CRÉDITOS DE LIBRE ELECCIÓN

7. AÑOS ACADÉMICOS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN, POR CICLOS (9)

- 1º CICLO  AÑOS- 2º CICLO  AÑOS

8. DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA LECTIVA GLOBAL POR AÑOS.

AÑO ACADÉMICO	TOTAL *	TEÓRICOS *	PRÁCTICOS / CLÍNICOS *
1º	63	34	29
2º	43,5	27,5	16
3º	39	22	17
4º	36	24	12
5º	18	10	8

\* Sin incluir los créditos optativos y de libre elección

(6) Si o No, es decisión potestativa de la Universidad. En caso afirmativo, se consignarán los créditos en el precedente cuadro de distribución de los créditos de la carga lectiva global.

(7) Si o No, es decisión potestativa de la Universidad. En primer caso se especificará la actividad a la que se otorgan créditos por equivalencia.

(8) En su caso se consignará "materias troncales", "obligatorias", "optativas", "trabajo fin de carrera", etc., así como la expresión de número de horas atribuido, por equivalencia, a cada crédito, y el carácter teórico o práctico de éste.

(9) Se expresará lo que corresponda según lo establecido la directriz general segunda del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate.

## II ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. La Universidad deberá referirse necesariamente a los siguiente extremos:

- Régimen de acceso al 2º ciclo. Aplicable sólo al caso de enseñanzas de 2º ciclo o al 2º ciclo de enseñanzas de 1º y 2º ciclo, teniendo en cuenta lo dispuesto en los artículos 5º y 8º, 2 del R.D. 1497/87.
- Determinación, en su caso, de la ordenación temporal en el aprendizaje, fijando secuencias entre materias o asignaturas o entre conjuntos de ellas (artículo 9º.1. R.D. 1497/87)
- Periodo de escolaridad mínima en su caso ( artículo 9º.2,4º R.D.1497/87).
- En su caso, mecanismos de convalidación y/o adaptación al nuevo plan de estudios para los alumnos que vinieran cursando el plan antiguo (artículo 11 R.D. 1497/87).

2. Cuadro de asignación de la docencia de las materias troncales o áreas de conocimiento. Se cumplimentará en supuesto a) de la Nota (5) del Anexo 2-A.

3. La Universidad podrá añadir las aclaraciones que estime oportunas para acreditar el ajuste del plan de estudios a las previsiones del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate (en especial, en lo que se refiere a la incorporación al mismo de las materias y contenidos troncales y de los créditos y áreas de conocimiento correspondientes según lo dispuesto en dicho R.D.), así como especificar cualquier decisión o criterio sobre la organización de su plan de estudios que estime relevante. En todo caso, estas especificaciones no constituyen objeto de homologación por el Consejo de Universidades.

## I.b) ORDENACIÓN TEMPORAL DE LAS ENSEÑANZAS

Primer ciclo:

Asignaturas	Anuales Nº créditos	Cuatrimestrales Nº créditos		Total créditos
		1º cuat.	2º cuat.	
Cálculo I (TR)		7,5		7,5
Cálculo II (TR)			7,5	7,5
Álgebra Lineal (TR)		7,5		7,5
Fundamentos de Física: Dinámica y Calor (OB)		7,5		7,5
Fundamentos de Física: Campos y Ondas (OB)			7,5	7,5
Laboratorio de Física (OB)			6	6
Estadística (OB)			6	6
Química (OB)		7,5		7,5
Introducción al Cálculo Numérico y Programación (OB)			6	6
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>	<b>33</b>	<b>63</b>

## SEGUNDO CURSO

Asignaturas	Anuales Nº créditos	Cuatrimestrales Nº créditos		Total créditos
		1º cuat.	2º cuat.	
Ecuaciones Diferenciales I (TR)		6		6
Ecuaciones Diferenciales II (TR)			6	6
Electromagnetismo I (TR)			6	6
Mecánica y Ondas I (TR)		6		6
Óptica I (TR)			4,5	4,5
Termodinámica I (TR)		6		6
Técnicas Experimentales en Física I (TR)			4,5	4,5
Técnicas Experimentales en Física II (TR)			4,5	4,5
Optativas *				
Libre elección *				
<b>TOTAL</b>		<b>22,5</b>	<b>21</b>	<b>43,5*</b>

## TERCER CURSO

Asignaturas	Anuales Nº créditos	Cuatrimestrales Nº créditos		Total créditos
		1º cuat.	2º cuat.	
Electromagnetismo II (TR)		4,5		4,5
Mecánica y Ondas II (TR)		4,5		4,5
Óptica II (TR)			6	6
Termodinámica II (TR)			4,5	4,5
Técnicas Experimentales en Física III (TR)		4,5		4,5
Técnicas Experimentales en Física IV (TR)			4,5	4,5
Física Cuántica I (TR)		6		6
Física Cuántica II (TR)			4,5	4,5
Optativas *				
Libre elección *				
<b>TOTAL</b>		<b>19,5</b>	<b>19,5</b>	<b>39*</b>

Nota: \* los créditos optativos y de libre elección corresponden a los cursos: 2º y 3º (13,5cr. Op. y 24 cr..ic.)



## I. d) Continuación, MECANISMOS DE ADAPTACIÓN AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

PLAN 1995	PLAN ADAPTADO
OPTATIVAS:	OPTATIVAS:
BIOFÍSICA	BIOFÍSICA
FÍSICA DE LA ATMÓSFERA	FÍSICA DE LA ATMÓSFERA
FÍSICA DE LA TIERRA	FÍSICA DE LA TIERRA
GEOMETRÍA DIFERENCIAL CLÁSICA	GEOMETRÍA DIFERENCIAL CLÁSICA
ASTROFÍSICA	ASTROFÍSICA
FÍSICA DE LOS MATERIALES	FÍSICA DE LOS MATERIALES
ESTRUCTURA DEL ESPACIO-TIEMPO	ESTRUCTURA DEL ESPACIO-TIEMPO
MÉTODOS NUMÉRICOS Y ANÁLISIS DE SEÑALES	MÉTODOS NUMÉRICOS Y ANÁLISIS DE SEÑALES
VARIABLE COMPLEJA	VARIABLE COMPLEJA
HISTORIA Y METODOLOGÍA DE LA FÍSICA	HISTORIA Y METODOLOGÍA DE LA FÍSICA
ELEMENTOS DE GEOLOGÍA	ELEMENTOS DE GEOLOGÍA
ELEMENTOS DE BIOLOGÍA	ELEMENTOS DE BIOLOGÍA
FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES	FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES
FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN
SISTEMAS LINEALES	SISTEMAS LINEALES
TRANSMISIÓN DE DATOS	TRANSMISIÓN DE DATOS
AMPLIACIÓN DE QUÍMICA	AMPLIACIÓN DE QUÍMICA
FÍSICA COMPUTACIONAL	FÍSICA COMPUTACIONAL
TEORÍA DE GRUPOS	TEORÍA DE GRUPOS
MECÁNICA CUÁNTICA AVANZADA	MECÁNICA CUÁNTICA AVANZADA
TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS	TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS
RADIOFÍSICA	RADIOFÍSICA
SISTEMAS FUERA DEL EQUILIBRIO	SISTEMAS FUERA DEL EQUILIBRIO
ÓPTICA ESTADÍSTICA	ÓPTICA ESTADÍSTICA
GRAVITACIÓN Y COSMOLOGÍA	GRAVITACIÓN Y COSMOLOGÍA
ESTRUCTURA NUCLEAR	ESTRUCTURA NUCLEAR
PROCESOS MOLECULARES	PROCESOS MOLECULARES
PROCESOS ATÓMICOS	PROCESOS ATÓMICOS
RELATIVIDAD GENERAL	RELATIVIDAD GENERAL
FENÓMENOS COLECTIVOS	FENÓMENOS COLECTIVOS
ANÁLISIS FUNCIONAL	ANÁLISIS FUNCIONAL
GEOMETRÍA DIFERENCIAL AVANZADA	GEOMETRÍA DIFERENCIAL AVANZADA

Los créditos obtenidos por el alumno en el plan anterior que no tengan equivalencias en el plan nuevo serán adaptados en bloque, como créditos de libre elección y optativos.

## I. d) Continuación, MECANISMOS DE ADAPTACIÓN AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

PLAN 1995	PLAN ADAPTADO
OPTATIVAS:	OPTATIVAS:
FUNDAMENTOS DE ASTROFÍSICA	FUNDAMENTOS DE ASTROFÍSICA
ASTRONOMÍA OBSERVACIONAL	ASTRONOMÍA OBSERVACIONAL
DINÁMICA GALÁCTICA	DINÁMICA GALÁCTICA
ASTRONOMÍA ESTELAR (ATMÓSFERAS ESTELARES)	ASTRONOMÍA ESTELAR (ATMÓSFERAS ESTELARES)
DINÁMICA DE FLUIDOS	DINÁMICA DE FLUIDOS
TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN ASTROFÍSICA	TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN ASTROFÍSICA
ESTRUCTURA INTERNA Y EVOLUCIÓN ESTELAR	ESTRUCTURA INTERNA Y EVOLUCIÓN ESTELAR
ASTROFÍSICA DEL MEDIO INTERESTELAR	ASTROFÍSICA DEL MEDIO INTERESTELAR
ASTROFÍSICA EXTRAGALÁCTICA Y COSMOLOGÍA	ASTROFÍSICA EXTRAGALÁCTICA Y COSMOLOGÍA
AMPLIACIÓN DE TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN ASTROFÍSICA	AMPLIACIÓN DE TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN ASTROFÍSICA
PARTÍCULAS ELEMENTALES	PARTÍCULAS ELEMENTALES
AMPLIACIÓN DE FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO	AMPLIACIÓN DE FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO
DEFECTOS EN SÓLIDOS	DEFECTOS EN SÓLIDOS
PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LOS MATERIALES	PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LOS MATERIALES
TÉCNICAS DE MICROSCOPIA	TÉCNICAS DE MICROSCOPIA
PROPIEDADES ÓPTICA DE LOS MATERIALES	PROPIEDADES ÓPTICA DE LOS MATERIALES
PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES	PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES
PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LOS MATERIALES	PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LOS MATERIALES
EQUILIBRIO Y CINÉTICA DE SÓLIDOS	EQUILIBRIO Y CINÉTICA DE SÓLIDOS
DIFRACCIÓN Y ESPECTROSCOPIA EN SÓLIDOS	DIFRACCIÓN Y ESPECTROSCOPIA EN SÓLIDOS
FÍSICA DEL LÁSER	FÍSICA DEL LÁSER
TRANSICIONES DE FASE	TRANSICIONES DE FASE
ORDEN Y DIMENSIONALIDAD EN SÓLIDOS	ORDEN Y DIMENSIONALIDAD EN SÓLIDOS
MATERIALES MAGNÉTICOS	MATERIALES MAGNÉTICOS
OCEANOGRAFÍA	OCEANOGRAFÍA FÍSICA
ONDAS SÍSMICAS	ONDAS SÍSMICAS
SISMOLOGÍA	SISMOLOGÍA
GEOMAGNETISMO: CAMPO INTERNO	GEOMAGNETISMO: CAMPO INTERNO
GEOMAGNETISMO: CAMPO EXTERNO	GEOMAGNETISMO: CAMPO EXTERNO

Los créditos obtenidos por el alumno en el plan anterior que no tengan equivalencias en el plan nuevo, serán adaptados en bloque, como créditos de libre elección y optativos.

## 1.-d) Continuación, MECANISMOS DE ADAPTACIÓN AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

PLAN 1995	PLAN ADAPTADO
OPTATIVAS:	OPTATIVAS:
GRAVIMETRÍA	GRAVIMETRÍA
PROSPECCIÓN GEOFÍSICA ELECTROMAGNÉTICA	PROSPECCIÓN GEOFÍSICA ELECTROMAGNÉTICA
PROSPECCIÓN GEOFÍSICA SÍSMICA Y GRAVIMÉTRICA	PROSPECCIÓN GEOFÍSICA SÍSMICA Y GRAVIMÉTRICA
GEOFÍSICA INTERNA Y TECTONOFÍSICA	GEOFÍSICA INTERNA Y TECTONOFÍSICA
TÉCNICAS EXPERIMENTALES GEOFÍSICAS	TÉCNICAS EXPERIMENTALES GEOFÍSICAS
RADIACIÓN EN LA ATMÓSFERA	RADIACIÓN ATMOSFÉRICA
TERMODINÁMICA DE LA ATMÓSFERA	TERMODINÁMICA DE LA ATMÓSFERA
FÍSICA ATMOSFÉRICA	FÍSICA ATMOSFÉRICA
DINÁMICA ATMOSFÉRICA	DINÁMICA ATMOSFÉRICA
AMPLIACIÓN DE DINÁMICA ATMOSFÉRICA	AMPLIACIÓN DE DINÁMICA ATMOSFÉRICA
FÍSICA DEL CLIMA	FÍSICA DEL CLIMA
FÍSICA DE NUBES	FÍSICA DE NUBES
TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN FÍSICA DE LA ATMÓSFERA	TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN FÍSICA DE LA ATMÓSFERA
DIFUSIÓN ATMOSFÉRICA	DIFUSIÓN ATMOSFÉRICA
PREDICCIÓN NUMÉRICA	PREDICCIÓN NUMÉRICA
FÍSICA DE SEMICONDUCTORES	FÍSICA DE SEMICONDUCTORES
FÍSICA DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS	FÍSICA DE DISPOSITIVOS
MATERIALES SEMICONDUCTORES	MATERIALES SEMICONDUCTORES
LABORATORIO DE DISPOSITIVOS	LABORATORIO DE DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS
CONTROL DE SISTEMAS	CONTROL DE SISTEMAS
DISPOSITIVOS DE INSTRUMENTACIÓN ÓPTICA	DISPOSITIVOS DE INSTRUMENTACIÓN ÓPTICA
AMPLIACIÓN DE CONTROL DE SISTEMAS	AMPLIACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL
CIRCUITOS DIGITALES	CIRCUITOS DIGITALES
LABORATORIO DE SISTEMAS DIGITALES Y CONTROL	LABORATORIO DE SISTEMAS DIGITALES
FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA	FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
INTEGRACIÓN DE PROCESOS TECNOLÓGICOS	INTEGRACIÓN DE PROCESOS TECNOLÓGICOS
ROBÓTICA	ROBÓTICA
DISEÑO Y TEST DE CIRCUITOS INTEGRADOS	DISEÑO Y TEST DE CIRCUITOS INTEGRADOS
LABORATORIO DE SISTEMAS INTEGRADOS	LABORATORIO DE SISTEMAS INTEGRADOS
PROGRAMACIÓN	PROGRAMACIÓN

Los créditos obtenidos por el alumno en el plan anterior que no tengan equivalencias en el plan nuevo, serán adaptados en bloque, como créditos de libre elección y optativos.

## 3. EN SU CASO, ESPECIALIDADES INTRACURRICULARES

Los siguientes grupos de asignaturas optativas darán lugar a las siguientes especialidades intracurriculares:

## 1. ASTROFÍSICA

El alumno deberá cursar obligatoriamente el siguiente grupo de asignaturas:

- Fundamentos de Astrofísica	4,5
- Astronomía Observacional	4,5
- Dinámica Galáctica	4,5
- Dinámica de Fluidos	4,5
- Astrofísica Estelar (Atmósferas Estelares)	6
- Astrofísica del Medio Interestelar	4,5
- Técnicas Experimentales en Astrofísica	4,5
- Estructura Interna y Evolución Estelar	4,5
- Astrofísica Extragaláctica y Cosmología	6
- Ampliación de Técnicas Experimentales en Astrofísica	4,5

Total créditos 48

## 2. FÍSICA DE LA ATMÓSFERA

El alumno deberá cursar obligatoriamente el siguiente grupo de asignaturas:

- Radiación Atmosférica	4,5
- Termodinámica de la Atmósfera	4,5
- Física de Nubes	4,5
- Dinámica Atmosférica	4,5
- Física Atmosférica	4,5
- Técnicas Experimentales en Física de la Atmósfera	4,5
- Difusión Atmosférica	4,5
- Ampliación de Dinámica Atmosférica	4,5
- Física del Clima	4,5
- Predicción Numérica	4,5
- Dinámica de Fluidos	4,5
- Oceanografía Física	4,5

Total créditos 54

## 3. FÍSICA FUNDAMENTAL

El alumno deberá cursar un mínimo de 58,5 créditos entre las siguiente asignaturas:

- Teoría de Grupos	4,5
- Mecánica Cuántica Avanzada	4,5
- Teoría Cuántica de Campos	4,5
- Sistemas Fuera del Equilibrio	4,5
- Óptica Estadística	4,5
- Gravitación y Cosmología	4,5
- Estructura Nuclear	4,5
- Procesos Atómicos	4,5
- Procesos Moleculares	4,5
- Relatividad General	4,5
- Fenómenos Colectivos	4,5
- Geometría Diferencial Avanzada	4,5
- Análisis Funcional	4,5
- Dinámica de Fluidos	4,5
- Fundamentos de Astrofísica	4,5
- Ampliación de Física del Estado Sólido	6
- Transiciones de Fase	4,5
- Física Computacional	4,5
- Orden y Dimensionalidad en Sólidos	4,5
- Propiedades Magnéticas de los Materiales	4,5
- Partículas Elementales	4,5
- Radiofísica	4,5

## 3. Continuación, EN SU CASO, ESPECIALIDADES INTRACURRICULARES

## 4. GEOFÍSICA

El alumno deberá cursar obligatoriamente el siguiente grupo de asignaturas:

- Oceanografía Física	4,5
- Ondas Sísmicas	4,5
- Sismología	4,5
- Geomagnetismo: Campo Interno	4,5
- Geomagnetismo: Campo Externo	4,5
- Gravimetría	4,5
- Prospección Geofísica Electromagnética	4,5
- Prospección Geofísica Sísmica y Gravimetría	4,5
- Geofísica Interna y Tectonofísica	4,5
- Técnicas Experimentales Geofísicas	4,5
Total créditos: 45	

## 5. FÍSICA DE MATERIALES

El alumno deberá cursar un mínimo de 58,5 créditos entre las siguientes asignaturas:

- Ampliación de Física del Estado Sólido	6
- Física de Semiconductores	6
- Defectos en Sólidos	4,5
- Equilibrio y Cinética de Sólidos	6
- Propiedades Mecánicas de los Materiales	4,5
- Propiedades Magnéticas de los Materiales	4,5
- Propiedades Ópticas de los Materiales	4,5
- Propiedades Eléctricas de los Materiales	4,5
- Técnicas de Microscopía	4,5
- Difracción y Espectroscopía en Sólidos	4,5
- Materiales Semiconductores	4,5
- Ampliación de Química	4,5
- Física de Láser	4,5
- Orden y Dimensionalidad en Sólidos	4,5
- Materiales Magnéticos	4,5

## 6. DISPOSITIVOS FÍSICOS Y CONTROL

El alumno deberá cursar un mínimo de 58,5 créditos entre las siguientes asignaturas:

- Propiedades Mecánicas de los Materiales	4,5
- Propiedades Eléctricas de los Materiales	4,5
- Propiedades Ópticas de los Materiales	4,5
- Técnicas de Microscopía	4,5
- Física de Láser	4,5
- Materiales Magnéticos	4,5
- Control de Sistemas	6
- Física Computacional	4,5
- Física de dispositivos	4,5
- Dispositivos de Instrumentación Óptica	6
- Ampliación de Sistemas de Control	4,5
- Circuitos Digitales	6
- Laboratorio de Sistemas Digitales	4,5
- Fundamentos de Tecnología Electrónica	4,5
- Integración de Procesos Tecnológicos	4,5
- Laboratorio de Dispositivos Optoelectrónicos	4,5
- Robótica	4,5
- Diseño y Test de Circuitos Integrados	6
- Laboratorio de Sistemas Integrados	4,5
- Programación	4,5

7. Los alumnos que no deseen una especialidad intracurricular específica de las anteriores, pueden escoger entre todas las asignaturas optativas de 2º ciclo ofertadas hasta completar los 58,5 créditos optativos que se exigen en el 2º ciclo de la licenciatura