

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley Orgánica 11/1993, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, y el artículo 10.2 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, Este Rectorado ha resuelto publicar el plan de estudios correspondiente al título oficial de Licenciado en Física, aprobado por esta Universidad el 15 de octubre de 1999 y homologado por acuerdo de la Comisión Académica del Consejo de Universidades de fecha 3 de abril de 2000, que quedará estructurado conforme figura en el anexo y que tendrá efectos desde su impartición.

Murcia, 14 de febrero de 2001.—El Rector, José Ballesta Germán.

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

UNIVERSIDAD

MURCIA

### PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE LICENCIADO EN FÍSICA

| I. 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 (4) |          |                      | Breve descripción del contenido  | Vinculación a áreas de conocimiento (5)  |
|                       |           |                     |  | Totales              | Teóricos | Prácticos / Clínicos |  |  |
| 1                     | 1         | MÉTODOS MATEMÁTICOS | Álgebra y Geometría Lineal   | 9T                   | 6T       | 3T                   | Álgebra lineal; espacio y aplicaciones lineales; matrices, determinantes, valores y vectores propios. Geometría lineal.  | -Álgebra<br>-Análisis Matemático<br>-Estadística e Investigación Operativa<br>-Física Atómica, Nuclear y Molecular<br>-Física Teórica<br>-Geometría y Topología<br>-Matemática Aplicada<br>-Óptica |
| 1                     | 1         |                     | Análisis I   | 9T+3A                | 6T+3A    | 3T                   | Cálculo con una variable. (sucesiones, series, derivadas, integrales). Grupos ecuaciones diferenciales ordinarias lineales. Cálculo numérico.  | -Álgebra<br>-Análisis Matemático<br>-Estadística e Investigación Operativa<br>-Física Atómica, Nuclear y Molecular<br>-Física Teórica<br>-Geometría y Topología<br>-Matemática Aplicada<br>-Óptica |
| 1                     | 2         |                     | Análisis II  | 9T+3A                | 6T+3A    | 3T                   | Cálculo con varias variables. Análisis vectorial. Curvas y superficies diferenciales. Ecuaciones diferenciales ordinarias, funciones de variable compleja, funciones especiales, series de Fourier, transformadas integrales y una introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. | -Álgebra<br>-Análisis Matemático<br>-Estadística e Investigación Operativa<br>-Física Atómica, Nuclear y Molecular<br>-Física Teórica<br>-Geometría y Topología<br>-Matemática Aplicada<br>-Óptica |

## I. 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 (4) |          |                      | Breve descripción del contenido  | Vinculación a áreas de conocimiento (5)  |
|-------|-----------|-----------------------------------|--|----------------------|----------|----------------------|--|--|
|       |           |                                   |  | Totales              | Teóricos | Prácticos / Clínicos |  |  |
| 1     | 2         | MECÁNICA Y ONDAS                  | Mecánica y Ondas   | 9T                   | 6T       | 3T                   | Mecánica newtoniana y relativista. Elementos de Mecánica Analítica. Mecánica de fluidos. Aspectos generales de la física de ondas. Ondas elásticas en fluidos y sólidos isótropos                    | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras<br>-Óptica |
| 1     | 2         | TERMODINÁMICA                     | Termodinámica  | 9T+1.5A              | 6T+1.5A  | 3T                   | Estados de equilibrio, principio de la conservación de la energía, principio de la variación de la entropía, potenciales termodinámicos, estabilidad y transiciones de fase. Procesos irreversibles. | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras<br>-Óptica |
| 1     | 2         | TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN FÍSICA | Laboratorio de Mecánica y Termodinámica  | 9T                   | 2T       | 7T                   | Naturaleza de los fenómenos físicos y de su medida. Tratamiento de datos.  | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras<br>-Óptica |

## I. 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 (4) |          |                      | Breve descripción del contenido   | Vinculación a áreas de conocimiento (5)  |
|-------|-----------|------------------|--|----------------------|----------|----------------------|---|--|
|       |           |                  |  | Totales              | Teóricos | Prácticos / Clínicos |   |  |
| 1     | 3         |                  | Laboratorio de Óptica  | 4.5T                 | 0.5T     | 4T                   | Naturaleza de los fenómenos físicos y de su medida. Tratamiento de datos.   | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras<br>-Óptica                 |
| 1     | 3         |                  | Laboratorio de Electromagnetismo   | 4.5T                 | 0.5T     | 4T                   | Naturaleza de los fenómenos físicos y de su medida. Tratamiento de datos.   | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras<br>-Óptica |
| 1     | 3         | FISICA CUÁNTICA  | Física Cuántica  | 9T+1.5A              | 6T+1.5A  | 3T                   | Los orígenes de la Mecánica Cuántica, Mecánica Cuántica elemental, Ecuación de Schrödinger en tres dimensiones, momento angular y átomos de hidrógeno. Estructura de los átomos y moléculas y espectroscopías. Cris-tales: dinámica de redes; propiedades térmicas, eléctricas y magnéticas de sólidos. Estructura de los núcleos y modelos. Introducción a las partículas elementales. | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras<br>-Óptica |

| 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 (4) |          |                      | Breve descripción del contenido  | Vinculación a áreas de conocimiento (5)  |
|                       |           |                   |  | Totales              | Teóricos | Prácticos / Clínicos |  |  |
| 1                     | 3         | ELECTROMAGNETISMO | Electromagnetismo  | 9T+1.5A              | 6T+1.5A  | 3T                   | Campos electrostático y magnético en el vacío y en medios materiales. Fenómenos electromagnéticos no estacionarios y teoría de circuitos. Ondas electromagnéticas.                   | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia<br>-Condensada<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras<br>-Óptica |
| 1                     | 3         | ÓPTICA            | Óptica   | 9T+1.5A              | 6T+1.5A  | 3T                   | Óptica geométrica. Fenómenos de propagación de la luz en medios materiales. Polarización. Interferencias. Difracción. Óptica de fibras y óptica integrada. Láseres. Óptica aplicada. | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras<br>-Óptica<br>-Astronomía y Astrofísica<br>-Física de la Materia<br>-Condensada                      |

| 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 (4) |          |                      | Breve descripción del contenido   | Vinculación a áreas de conocimiento (5)  |
|                       |           |                  |  | Totales              | Teóricos | Prácticos / Clínicos |   |  |
| 2                     | 4         | MECÁNICA TEÓRICA | Mecánica Teórica   | 6T                   | 4T       | 2T                   | Mecánica Analítica. Mecánica de Medios Continuos.   | -Física Aplicada<br>-Física Teórica<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras |
| 2                     | 4         | ELECTRÓNICA      | Electrónica  | 12T                  | 6T       | 6T                   | Semiconductores y dispositivos; sistemas analógicos; amplificadores y osciladores. Electrónica digital. | -Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física de la Materia<br>-Condensada<br>-Tecnología Electrónica  |

## I. 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 (4) |          |                      | Breve descripción del contenido   | Vinculación a áreas de conocimiento (5)  |
|-------|-----------|--------------------------------|--|----------------------|----------|----------------------|---|--|
|       |           |                                |  | Totales              | Teóricos | Prácticos / Clínicos |   |  |
| 2     | 4         | MECÁNICA CUÁNTICA              | Mecánica Cuántica  | 6T                   | 4T       | 2T                   | Postulados, métodos aproximados; partículas idénticas; teoría de colisiones   | -Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física Teórica  |
| 2     | 4         | FÍSICA ESTADÍSTICA             | Física Estadística   | 6T                   | 4T       | 2T                   | Colectividades, estadísticas clásicas y cuánticas. Aplicaciones al gas ideal, gas de fotones, gas de electrones.  | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos |
| 2     | 4         | FÍSICA DE ESTADO SÓLIDO        | Física de Estado Sólido  | 6T                   | 4T       | 2T                   | Propiedades térmicas de sólidos. Estados electrónicos: metales, aislantes y semiconductores, propiedades de transporte. Fenómenos cooperativos. Ferroelectricos, magnetismo, superconductores. Sólidos reales: defectos puntuales, dislocaciones. | -Ciencias de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física Teórica  |
| 2     | 4         | ELECTRODINÁMICA CLÁSICA        | Electrodinámica Clásica  | 6T                   | 4T       | 2T                   | Ondas electromagnéticas, radiación de cargas en movimiento; desarrollos multipolares y efectos relativistas.  | -Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física Teórica<br>-Óptica   |
| 2     | 5         | FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS | Física Nuclear y de Partículas   | 6T                   | 4T       | 2T                   | Propiedades globales de los núcleos. Modelos y reacciones nucleares. Partículas elementales.  | -Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física Teórica  |

UNIVERSIDAD MURCIAPLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN FÍSICA

|       |           | 2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1). |         |          |                      | Créditos anuales   |  | Breve descripción del contenido  | Vinculación a áreas de conocimiento (3) |
|-------|-----------|---|---------|----------|----------------------|--|--|--|---|
| Ciclo | Curso (2) | Denominación  | Totales | Teóricos | Prácticos / Clínicos |  |  |  |   |
| 1     | 1         | Física General  | 15      | 12       | 3                    | Metodología Científica. Introducción a Mecánica, Fluidos, Termodinámica, Electromagnetismo, Ondas, Óptica, Cuántica, Relatividad, Astrofísica y Cosmología.  |  | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería<br>-Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras<br>-Óptica |   |
| 1     | 1         | Laboratorio de Física General                             | 12      | 4        | 8                    | Magnitudes y su medida. Análisis de dimensiones. Errores. Distribuciones estadísticas. Análisis de datos experimentales. Descripción y uso de instrumentos básicos de medida. Experiencias de cátedra. Prácticas básicas de mecánica, ondas, termodinámica, fluidos, óptica y electricidad. Introducción al uso del ordenador. Métodos numéricos básicos. Utilización de paquetes matemáticos. Introducción a Internet |  | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería<br>-Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras<br>-Óptica |   |
| 1     | 1         | Química General   | 7.5     | 5        | 2.5                  | Estructura atómica. Enlace químico. Disoluciones: concentración, propiedades coligativas. Equilibrio químico, equilibrio iónico. Cinética química. Electroquímica. Grupos funcionales orgánicos. Química de los materiales (metales, aleaciones, cerámicos, polímeros)   |  | -Química Física<br>-Química Inorgánica<br>-Química Orgánica<br>-Química Analítica<br>-Ingeniería Química   |   |
| 1     | 1         | Informática   | 4.5     | 3        | 1.5                  | Fundamentos matemáticos y físicos de la computación. Estructura de los computadores. Programación estructurada. Entornos de cálculo científico   |  | -Lenguajes y Sistemas Informáticos<br>-Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial<br>-Arquitectura y tecnología de computadores  |   |
| 1     | 2         | Ampliación de Ecuaciones Diferenciales                    | 9       | 6        | 3                    | Ampliación de ecuaciones diferenciales ordinarias. Funciones especiales. Ecuaciones diferenciales no lineales. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.  |  | -Análisis Matemático<br>-Matemática Aplicada<br>-Geometría y Topología<br>-Física Aplicada<br>-Electromagnetismo<br>-Óptica<br>-Física Teórica<br>-Física Atómica y Nuclear  |   |

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

| Ciclo | Curso<br>(2) | Denominación               | Créditos anuales |          |                         | Breve descripción del contenido   | Vinculación a áreas de conocimiento (3)  |
|-------|--------------|----------------------------|------------------|----------|-------------------------|---|--|
|       |              |                            | Totales          | Teóricos | Prácticos /<br>Clínicos |   |  |
| 1     | 2            | Estadística Física         | 6                | 4.5      | 1.5                     | Métodos estadísticos. Teoría de la Probabilidad. Introducción a la Física Estadística.  | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Estadística e Investigación Operativa<br>-Matemática Aplicada   |
| 1     | 2            | Ampliación de Mecánica     | 4.5              | 3        | 1.5                     | Ampliación de Mecánica de Fluidos, ampliación de propiedades elásticas, ampliación de Ondas, ampliación de Mecánica Analítica y ampliación de Mecánica Relativista. | -Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica<br>-Física Teórica<br>-Mecánica de Fluidos<br>-Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras<br>-Óptica |
| 1     | 3            | Análisis Complejo          | 6                | 4.5      | 1.5                     | Variable compleja. Espacios de Hilbert  | -Óptica<br>-Física Aplicada<br>-Electromagnetismo<br>-Análisis Matemático<br>-Matemática Aplicada<br>-Geometría y Topología  |
| 1     | 3            | Física Computacional       | 7.5              | 5        | 2.5                     | Métodos numéricos aplicados a las ecuaciones básicas de la Física. Sistemas lineales. Métodos computacionales de análisis. Introducción a sistemas no lineales      | -Óptica<br>-Física Aplicada<br>-Electromagnetismo<br>-Física Teórica<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Matemática Aplicada<br>-Análisis Matemático   |
| 1     | 3            | Gravitación y Astrofísica  | 6                | 4.5      | 1.5                     | Gravedad newtoniana. Introducción a la Relatividad General. Introducción a la Astrofísica. Introducción a la Cosmología   | -Física Aplicada<br>-Física Teórica<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica.<br>-Matemática Aplicada<br>-Geometría y Topología   |
| 2     | 4            | Óptica Avanzada            | 4.5              | 3.5      | 1                       | Óptica física. Óptica no-lineal. Óptica cuántica  | -Óptica  |
| 2     | 4            | Mecánica Cuántica Avanzada | 4.5              | 3.5      | 1                       | Segunda cuantificación, dinámica cuántica, formulación de Feynman, diagramas de Feynman.  | -Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física Teórica<br>-Física de la Materia Condensada  |

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN FÍSICA

| DENOMINACIÓN (2)                       |   | CRÉDITOS |          |  | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO  | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
|--|---|----------|----------|--|--|---|
|  |   | Totales  | Teóricos | Prácticos/<br>Clínicos   |  |   |
| 3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)     |   |          |          |  |  |   |
| Créditos totales para optativas (1)    |   |          |          |  |  |   |
| - por ciclo                            |   |          |          |  |  |   |
| - curso                                |   |          |          |  |  |   |
| Filosofía de la Física                 | 6 | 6        | 0        | Introducción histórica a la Filosofía de la Física, estructura de una teoría científica, realismo científico, la explicación científica, observación y teoría, sociología del conocimiento científico  | -Lógica y Filosofía de la Ciencia  |   |
| Cristalografía                         | 6 | 3        | 3        | Fundamentos de Cristalografía. Propiedades físicas de los cristales. Principales estructuras cristalinas en sustancias naturales y artificiales. Métodos de difracción de rayos X. Aplicaciones. Métodos microscópicos.  | -Cristalografía y Mineralogía<br>-Edafología y Química Agrícola.                               |   |
| Ampliación de Termodinámica            | 6 | 4        | 2        | Termodinámica de las disoluciones. Difusión. Termodinámica del no-equilibrio.  | -Física Aplicada<br>-Electromagnetismo   |   |
| Automática                             | 6 | 4        | 2        | Análisis de sistemas continuos: dominio del tiempo, dominio de la frecuencia, propiedades básicas de los sistemas realimentados, acciones básicas de control: PID; diseño mediante el lugar de las raíces, diseño en el dominio de la frecuencia..   | -Física Aplicada<br>-Ingeniería de Sistemas y Automática<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica |   |
| Ampliación de Automática               | 6 | 4        | 2        | Análisis de sistemas discretos: dominio del tiempo, dominio de la frecuencia, el computador como elemento de control, sistemas muestreados realimentados, diseño mediante emulación, diseño directo, sistemas de eventos discretos.  | -Física Aplicada<br>-Ingeniería de Sistemas y Automática<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica |   |
| Laboratorio de Automática              | 6 | 1        | 5        | CAD de sistemas de control. Tarjetas de adquisición de datos. Identificación de sistemas, diseño e implementación de sistemas de control por computador, autómatas programables.   | -Física Aplicada<br>-Ingeniería de Sistemas y Automática<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica |   |
| Ampliación de Electrónica              | 6 | 3        | 3        | Dispositivos electrónicos, análisis y diseño con amplificador operacional, filtros activos, interfaces electrónicas, programas de simulación.  | -Física Aplicada<br>-Electrónica<br>-Ingeniería de Sistemas y Automática                       |   |
| Robótica                               | 6 | 4        | 2        | Modelado de robots: modelo cinemático directo, notación de Denavit-Hartenberg, modelo cinemático inverso, el jacobiano modelado dinámico; control de robots: control de ejes, planificación de trayectorias, planificación de tareas; programación de robots.  | -Física Aplicada<br>-Ingeniería de Sistemas y Automática<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica |   |
| Instrumentación, Sensores y Actuadores | 6 | 2        | 4        | Introducción a los sistemas de medida: características estáticas y dinámicas. Sensores: tipos, acondicionadores de señal. Instrumentación analógica: procesado y registro de la señal de medida. Instrumentación digital: convertidores A/D, D/A y sistemas de adquisición de datos. Actuadores: eléctricos, neumáticos e hidráulicos. | -Física Aplicada<br>-Electrónica<br>-Ingeniería de Sistemas y Automática<br>-Electromagnetismo |   |
| Ampliación de Electromagnetismo        | 6 | 4        | 2        | Propagación de ondas electromagnéticas guiadas: sistemas abiertos y cerrados. Sistemas resonantes. Sistemas radiantes. Laboratorio de microondas   | -Electromagnetismo<br>-Física Aplicada<br>-Electrónica<br>-Teoría de la señal y comunicaciones |   |
| Electrónica Física                     | 6 | 4        | 2        | Emisión electrónica: fotoemisión, emisión termoiónica, emisión secundaria y emisión por campo. Dinámica de partículas cargadas. Conducción en gases ionizados. Física de los haces electrónicos. Introducción a la Física de plasmas.  | -Electromagnetismo<br>-Física Aplicada<br>-Electrónica   |   |
| Electromagnetismo Aplicado             | 6 | 4        | 2        | Compatibilidad Electromagnética. Fundamentos de detección remota Aplicaciones industriales y efectos biológicos de los campos electromagnéticos  | -Electromagnetismo<br>-Física Aplicada<br>-Electrónica<br>-Teoría de la señal y comunicaciones |   |



| 3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)          |          | Créditos totales para optativas (1) |                        | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)   |  |
|---|----------|-------------------------------------|------------------------|---|--|
|   |          | - por ciclo                         | - curso                |   |  |
| DENOMINACIÓN (2)                            | CRÉDITOS |                                     |                        | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO   |  |
|   | Totales  | Teóricos                            | Prácticos/<br>Clínicos |   |  |
| Propiedades Electromagnéticas de la Materia | 6        | 4                                   | 2                      | Respuesta dieléctrica a campos estáticos y variables con el tiempo. Respuesta magnética a campos estáticos y variables con el tiempo. Resonancia magnética. Propagación en medios anisótropos (plasmas y ferritas). | -Electromagnetismo<br>-Física Aplicada<br>-Electrónica   |
| Electrónica de Alta Frecuencia              | 6        | 4                                   | 2                      | Dispositivos de vacío: Klystrón, magnetron, dispositivos de onda lenta. Dispositivos de estado sólido: diodos transistores, dispositivos especiales. Circuitos de alta frecuencia.                                  | -Electromagnetismo<br>-Física Aplicada<br>-Electrónica<br>-Teoría de la señal y comunicaciones                       |
| Fotónica                                    | 6        | 3                                   | 3                      | Óptica de fotones, fotones y átomos, optoelectrónica, electro-óptica, interruptores fotónicos y computación, comunicaciones por fibra óptica.   | -Óptica  |
| Óptica Estadística                          | 6        | 4                                   | 2                      | Fenómenos estadísticos en Óptica.   | -Óptica  |
| Procesado de Imágenes y Holografía          | 6        | 3                                   | 3                      | Formación y procesado óptico de imágenes. Fundamentos de holografía   | -Óptica  |
| Óptica Biomédica                            | 6        | 3                                   | 3                      | Propagación de la luz e imágenes en medios biológicos   | -Óptica  |
| Instrumentación Óptica                      | 6        | 3                                   | 3                      | Sistemas ópticos: montaje y diseño  | -Óptica  |
| Óptica Visual                               | 6        | 3                                   | 3                      | Física de la visión. Óptica fisiológica.  | -Óptica  |
| Astrofísica                                 | 6        | 4.5                                 | 1.5                    | Elementos de Astronomía. Técnicas de observación. Estrellas. Galaxias.  | -Física Teórica<br>-Física Aplicada<br>-Matemática Aplicada<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica.       |
| Relatividad General y Cosmología            | 6        | 4.5                                 | 1.5                    | Geometría del Espacio-Tiempo. Ecuaciones de Einstein. Aplicaciones: sistemas con simetría esférica. Cosmología relativista: modelos homogéneos e isotropos; perturbaciones. Otros modelos cosmológicos.             | -Física Teórica<br>-Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica.<br>-Matemática Aplicada<br>-Geometría y Topología |
| Física Atómica y Molecular                  | 6        | 4.5                                 | 1.5                    | Átomos de un electrón, átomos multielectrónicos, átomos en campos externos, moléculas, átomos y moléculas en campos electromagnéticos.  | -Física Aplicada<br>-Física Atómica, Molecular y Nuclear<br>-Física de la Materia Condensada                         |
| Teoría Cuántica de Campos                   | 6        | 4.5                                 | 1.5                    | Fotones, bosones y fermiones. Campos de Klein-Gordon y Dirac. Procesos en electrodinámica cuántica.   | Física Atómica, Molecular y Nuclear  |
| Materia Condensada                          | 6        | 4,5                                 | 1,5                    | Sólidos no cristalinos. Fluidos simples. Cristales líquidos. Polímeros. Defectos topológicos.   | -Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada.<br>-Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica.        |
| Ampliación de Mecánica Estadística          | 6        | 4.5                                 | 1.5                    | Parámetros de orden. Teoría de Landau. Modelo de Ising en 2D. Transporte.   | -Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada   |
| Simulación Avanzada                         | 6        | 4.5                                 | 1.5                    | Modelización de sistemas, condiciones de contorno, dinámica molecular, métodos de Monte-Carlo, métodos de clusters, simulación cuántica, dinámica browniana.  | -Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada   |
| Física de los sistemas complejos            | 6        | 4.5                                 | 1.5                    | Caos: sistemas discretos, sistemas continuos, atractores extraños. Fractales. Caos cuántico. Criticalidad autoorganizada.   | -Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Análisis Matemático   |
| Estado Sólido avanzado                      | 6        | 4.5                                 | 1.5                    | Efectos de superficie. Fonones. Propiedades magnéticas. Propiedades ópticas. Superconductividad. Sistemas electrónicos altamente correlacionados.   | -Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada   |
| Física de semiconductores                   | 6        | 4.5                                 | 1.5                    | Teoría de bandas. Estadística de electrones y huecos. Transporte. Difusión. Fenómenos de contacto. Propiedades ópticas y fotoeléctricas.  | -Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada   |
| Sistemas mesoscópicos                       | 6        | 4.5                                 | 1.5                    | Conductancia. Matriz de "scattering" y funciones de Green. Efecto Hall cuántico. Localización.  | -Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada   |

| 3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)            |          |                             | Créditos totales para optativas (1)   |         | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)  |
|---|----------|-----------------------------|---|---------|--|
|   |          |                             | - por ciclo   | - curso |  |
| DENOMINACIÓN (2)                              | CRÉDITOS |                             | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO   |         |  |
|   | Totales  | Teóricos/Prácticos/Clinicos |   |         |  |
| Procesos Estocásticos                         | 6        | 4,5 / 1,5                   | Movimiento browniano, ecuaciones de Langevin, procesos de Markov, ecuación maestra, ecuación de Fokker-Planck, ecuaciones diferenciales estocásticas.   |         | -Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada<br>-Estadística e Investigación Operativa   |
| Experimentación en Estado Sólido              | 6        | 1 / 5                       | Crecimiento de monocristales. Diagramas de rayos X. Medida de exponentes críticos. "Gap" en semiconductores. Medida del efecto Hall.  |         | -Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada   |
| Física de superficies                         | 6        | 1 / 5                       | Microscopio túnel. Microscopio de fuerza. Difracción de electrones.   |         | -Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada   |
| Transiciones de fase                          | 6        | 4,5 / 1,5                   | Clasificación de las transiciones. Fenómenos críticos. Dimensionalidad. Grupo de renormalización.   |         | -Física Aplicada<br>-Física de la Materia Condensada   |
| Ampliación de Química                         | 6        | 4 / 2                       | Química del estado sólido. Reacciones en estado sólido. Tipos de materiales. Fenómenos químicos de superficie.  |         | -Química Física<br>-Química Inorgánica<br>-Química Orgánica<br>-Química Analítica<br>-Ingeniería Química   |
| Teoría de grupos aplicada a la Física         | 6        | 4,5 / 1,5                   | Grupos y representaciones de grupos. Aplicaciones en Física   |         | -Álgebra.<br>-Física Teórica<br>-Física Aplicada   |
| Introducción a la Didáctica de la Física      | 6        | 4,5 / 1,5                   | Problemas de enseñanza y aprendizaje que presentan los conocimientos básicos de la Física. Métodos y actividades de enseñanza. Trabajos prácticos y resolución de problemas. Evaluación del aprendizaje y del proceso de enseñanza de la Física.  |         | -Didáctica de las Ciencias Experimentales<br>-Física Aplicada<br>-Electromagnetismo<br>-Óptica   |
| Métodos Matemáticos de la Física              | 6        | 4 / 2                       | Formalismos lagrangiano y hamiltoniano. Variedades simplécticas. Variedades de Kähler. Grupos y álgebras de Lie. Variedades de Poisson. Aplicaciones impulso.   |         | -Análisis Matemático<br>-Física Teórica  |
| Circuitos Eléctricos                          | 6        | 3 / 3                       | Leyes y métodos de análisis. Circuitos sinusoidales en estado estacionario. Potencia en corriente alterna. Circuitos polifásicos. Régimen transitorio en circuitos. Respuesta en frecuencia, filtros y resonancia. Inductancia mutua y transformadores. Introducción a las máquinas eléctricas: generadores y motores. Análisis de circuitos con simuladores. |         | -Electromagnetismo<br>-Física Aplicada   |
| Laboratorio de Electromagnetismo Avanzado     | 6        | 1 / 5                       | Caracterización de señales de microondas. Líneas de transmisión. Guías de onda. Antenas. Caracterización de materiales.   |         | -Electromagnetismo<br>-Física Aplicada<br>-Teoría de la Señal y Comunicaciones   |
| Tratamiento Digital de la Señal               | 6        | 4,5 / 1,5                   | Muestreo, cuantificación y codificación de señales. Filtro digital: FIR, IIR. Técnicas algorítmicas para el tratamiento digital de señales: FFT, DCT. Técnicas digitales de transmisión de audio y vídeo. Elementos y subsistemas basados en tratamiento de señal.  |         | -Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.<br>-Electromagnetismo<br>-Electrónica. -Ingeniería Telemática<br>-Teoría de la Señal y Comunicaciones<br>-Física Aplicada<br>-Ingeniería de Sistemas y Automática |
| Tecnología Microelectrónica                   | 6        | 4,5 / 1,5                   | Procesos Microelectrónicos: Bipolares, NMOS, CMOS. Litografía. Oxidación. Difusión. Implantación iónica. Deposición por evaporación, dispersión, crecimiento epitaxial. Interconexión. Tecnología VLSI. Microelectrónica de alta frecuencia. Diseño de MMIC.  |         | -Electrónica<br>-Física Aplicada<br>-Tecnología Electrónica<br>-Teoría de la Señal y Comunicaciones  |
| Sistemas Electrónicos para las Comunicaciones | 6        | 4,5 / 1,5                   | Teoría de la comunicación. Sistemas de comunicación analógicos y digitales. Relación señal/ruido. Probabilidad de error en recepción. Técnicas y sistemas de modulación lineal y no lineal. Transmisión digital en bandas base, PCM. Transmisión por canal paso banda. Corrección de errores en transmisión digital, FEC.                                     |         | -Electromagnetismo<br>-Electrónica<br>-Ingeniería Telemática<br>-Teoría de la Señal y Comunicaciones   |

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

UNIVERSIDAD: **MURCIA**

**I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS**

1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE LICENCIADO EN FÍSICA

2. ENSEÑANZAS DE **PRIMER Y SEGUNDO CICLO**

3. CENTRO UNIVERSITARIO RESPONSABLE DE LA ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS  
FACULTAD DE QUÍMICA

4. CARGA LECTIVA GLOBAL 300 CRÉDITOS

**DISTRIBUCIÓN DE LOS CRÉDITOS**

| CICLO    | CURSO | MATERIAS TRONCALES | MATERIAS OBLIGATORIAS | MATERIAS OPTATIVAS | CRÉDITOS DE LIBRE CONFIGURACIÓN | TRABAJO FIN DE CARRERA | TOTALES |
|----------|-------|--------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------------|------------------------|---------|
| I CICLO  | 1º    | 21                 | 39                    |                    |                                 |                        | 60      |
|          | 2º    | 40.5               | 19.5                  |                    |                                 |                        | 60      |
|          | 3º    | 40.5               | 19.5                  |                    |                                 |                        | 60      |
| II CICLO | 4º    | 42                 | 9                     |                    | 9                               |                        | 60      |
|          | 5º    | 6                  | 30                    |                    | 24                              |                        | 60      |

5. NO SE EXIGE TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA, O EXAMEN O PRUEBA GENERAL NECESARIA PARA OBTENER EL TITULO

6. SI SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CRÉDITOS A:

X PRÁCTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS, ETC  
TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIOS

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

- EXPRESIÓN, EN SU CASO, DE LOS CRÉDITOS MÁXIMOS OTORGADOS: 12

- EXPRESIÓN DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA: LIBRE ELECCIÓN

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

- 1º CICLO 3 AÑOS

- 2º CICLO 2 AÑOS

8. DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA LECTIVA TOTAL POR AÑO ACADÉMICO

| AÑO ACADÉMICO | TOTAL | TEÓRICOS | PRÁCTICOS / CLÍNICOS |
|---------------|-------|----------|----------------------|
| 1º            | 60    | 39       | 21                   |
| 2º            | 60    | 38       | 22                   |
| 3º            | 60    | 37.5     | 22.5                 |
| 4º            | 60    | 33       | 18                   |
| 5º (*)        | 60    | 24       | 12                   |

(\*) Incluida la optatividad como promedio: 4T + 2P

No está incluidos los 33 créditos de libre elección

## II. ORGANIZACION DEL PLAN DE ESTUDIOS

**C) Materia Condensada**  
Para conseguir dicha intensificación, el alumno deberá cursar obligatoriamente el siguiente grupo de asignaturas:

- Ampliación de Mecánica Estadística
- Materia Condensada
- Simulación Avanzada
- Estado Sólido Avanzado

El alumno deberá completar 6 créditos cursando alguna de las asignaturas siguientes:

- Física de los Sistemas Complejos
- Ampliación de Química
- Cristalografía
- Experimentación en Estado Sólido
- Filosofía de la Física
- Física Atómica y Molecular
- Física de Semiconductores
- Fotónica
- Óptica Estadística
- Procesos Estocásticos
- Sistemas Mesoscópicos
- Teoría Cuántica de Campos
- Transiciones de fase

Los alumnos, en el segundo ciclo, podrán intensificar su formación cursando al menos 30 créditos en una de las siguientes opciones:

### A) Electromagnetismo, Electrónica y Automática

Para conseguir la intensificación, el alumno deberá cursar obligatoriamente el siguiente grupo de asignaturas:

- Ampliación de Electromagnetismo
  - Circuitos Eléctricos
  - Ampliación de Electrónica
  - Automática
- El alumno deberá completar 6 créditos cursando alguna de las asignaturas siguientes:
- Laboratorio de Automática
  - Laboratorio de Electromagnetismo
  - Electromagnetismo Aplicado
  - Propiedades Electromagnéticas de la Materia
  - Instrumentación, Sensores y Actuadores
  - Electrónica Física
  - Ampliación de Automática
  - Robótica
  - Electrónica de Alta Frecuencia
  - Fotónica
  - Tratamiento Digital de la Señal
  - Tecnología Microelectrónica
  - Sistemas Electrónicos para las Comunicaciones
  - Física de Semiconductores

### B) Óptica

Para conseguir la intensificación, el alumno deberá cursar obligatoriamente el siguiente grupo de asignaturas:

- Procesado de Imágenes y Holografía
- Fotónica
- Óptica Biomédica
- Óptica Visual

El alumno deberá completar 6 créditos cursando alguna de las asignaturas siguientes:

- Óptica Estadística
- Ampliación de Electrónica
- Laboratorio de Automática
- Robótica
- Instrumentación, Sensores y Actuadores
- Física de los Sistemas Complejos
- Simulación Avanzada
- Instrumentación Óptica

## ORDENACIÓN TEMPORAL

| CUARTO CURSO                | Tipo | Créditos          |
|-----------------------------|------|-------------------|
| <b>Primer cuatrimestre</b>  |      |                   |
| Mecánica Teórica            | T    | 6 = 4 T + 2 P     |
| Física Estadística          | T    | 6 = 4 T + 2 P     |
| Mecánica Cuántica           | T    | 6 = 4 T + 2 P     |
| Óptica Avanzada             | O    | 4.5 = 3.5 T + 1 P |
| <b>Segundo cuatrimestre</b> |      |                   |
| Física del Estado Sólido    | T    | 6 = 4 T + 2 P     |
| Electrodinámica Clásica     | T    | 6 = 4 T + 2 P     |
| Mecánica Cuántica Avanzada  | O    | 4.5 = 3.5 T + 1 P |
| <b>Anual</b>                |      |                   |
| Electrónica                 | T    | 12 = 6 T + 6 P    |
| Libre elección              |      | 9                 |
| <b>TOTAL CUARTO CURSO</b>   |      | <b>60</b>         |
| <b>QUINTO CURSO</b>         |      |                   |
| <b>Primer cuatrimestre</b>  |      |                   |
| Física Nuclear y Partículas | T    | 6 = 4 T + 2 P     |
| Optativas                   |      | 12                |
| Libre Elección              |      | 12                |
| <b>Segundo cuatrimestre</b> |      |                   |
| Optativas                   |      | 18                |
| Libre elección              |      | 12                |
| <b>TOTAL QUINTO CURSO</b>   |      | <b>60</b>         |

| PRIMER CURSO                            | Tipo | Créditos           |
|---|------|--------------------|
| <b>Primer cuatrimestre</b>              |      |                    |
| Informática                             | O    | 4.5 = 3 T + 1.5 P  |
| <b>Segundo cuatrimestre</b>             |      |                    |
| Química General                         | O    | 7.5 = 5 T + 2.5 P  |
| <b>Anual</b>                            |      |                    |
| Física General                          | O    | 15 = 12 T + 3 P    |
| Análisis I                              | T    | 12 = 9 T + 3 P     |
| Álgebra y Geometría Lineal              | T    | 9 = 6 T + 3 P      |
| Laboratorio de Física General           | O    | 12 = 4 T + 8 P     |
| <b>TOTAL PRIMER CURSO</b>               |      | <b>60</b>          |
| <b>SEGUNDO CURSO</b>                    |      |                    |
| <b>Primer cuatrimestre</b>              |      |                    |
| Estadística Física                      | O    | 6 = 4.5 T + 1.5 P  |
| <b>Segundo cuatrimestre</b>             |      |                    |
| Ampliación de Mecánica                  | O    | 4.5 = 3 T + 1.5 P  |
| <b>Anual</b>                            |      |                    |
| Análisis II                             | T    | 12 = 9 T + 3 P     |
| Ampliación de Ecuaciones Diferenciales  | O    | 9 = 6 T + 3 P      |
| Mecánica y Ondas                        | T    | 9 = 6 T + 3 P      |
| Termodinámica                           | T    | 10.5 = 7.5 T + 3 P |
| Laboratorio de Mecánica y Termodinámica | T    | 9 = 2 T + 7 P      |
| <b>TOTAL SEGUNDO CURSO</b>              |      | <b>60</b>          |
| <b>TERCER CURSO</b>                     |      |                    |
| <b>Primer cuatrimestre</b>              |      |                    |
| Análisis Complejo                       | O    | 6 = 4.5 T + 1.5 P  |
| Laboratorio de Óptica                   | T    | 4.5 = 0.5 T + 4 P  |
| <b>Segundo cuatrimestre</b>             |      |                    |
| Física Computacional                    | O    | 7.5 = 5 T + 2.5 P  |
| Gravitación y Astrofísica               | O    | 6 = 4.5 T + 1.5 P  |
| Laboratorio de Electromagnetismo        | T    | 4.5 = 0.5 T + 4 P  |
| <b>Anual</b>                            |      |                    |
| Física Cuántica                         | T    | 10.5 = 7.5 T + 3 P |
| Electromagnetismo                       | T    | 10.5 = 7.5 T + 3 P |
| Óptica                                  | T    | 10.5 = 7.5 T + 3 P |
| <b>TOTAL TERCER CURSO</b>               |      | <b>60</b>          |