

# Licenciatura en Ciencias Físicas, opción Física



**Nivel:** Grado

**Duración:** 4 años

**Facultad de Ciencias de la Universidad de la República**

**Títulos otorgados:** Licenciado en Ciencias Físicas orientación Física

Licenciado en Ciencias Físicas orientación Astronomía

Licenciado en Ciencias de la Atmósfera

## Requisitos de ingreso:

- Bachillerato Diversificado con una Matemática en el último año;
- Bachillerato Técnico de UTU con una Matemática en el último año;
- Bachillerato Técnico de UTU en Mecánica Automotriz, Mecánica General, Electrónica o Electrotecnia;
- Profesorado del IPA en Astronomía, Física o Matemática;
- Ser egresado de la Escuela de Meteorología del Uruguay con el título de Meteorólogo Clase II.

## Comisión Coordinadora Docente:

Coordinador: Gustavo Sarasúa

Orden docente: Michael Reisenberger, Jorge Griego

Orden estudiantil: Mariana Martínez, Nicolás Díaz

Por resolución del CDC de la UdelAR de junio de 2006, quedó aprobado el nuevo Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Físicas, en sus opciones Física y Astronomía, y de la nueva Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera (desarrollada en forma conjunta con la Facultad de Ingeniería).

Conservando el objetivo de dotar a los estudiantes de una sólida formación en Física, este plan pretende impulsar la vinculación de los diferentes Licenciados en Ciencias Físicas con diversos sectores de la actividad nacional. El mismo comprende tres titulaciones en el área de las Ciencias Físicas: Física, Astronomía y Ciencias de la Atmósfera.

El plan 2007 funciona según un sistema de créditos mediante el cual se debe alcanzar un número mínimo de ellos en diferentes áreas temáticas, debiendo sumar un total de 360 créditos para obtener el Título de Licenciado. Las áreas temáticas son: Matemática, Física Básica, Física Intermedia, Física Avanzada, Mecánica de los Fluidos y Dinámica Atmosférica, Laboratorios, Actividades Integradoras, Actividades Especiales, Tratamiento de Datos, Métodos Numéricos, Química, Astronomía, Recursos Hídricos y otras Geociencias, Ciencia y Sociedad. Existe un alto grado de flexibilidad en la elección

17

de las materias con las cuales el estudiante completa su carrera. Los planes que se detallan a continuación, por lo tanto, pueden variar de acuerdo a la elección de materias que se realice. Esta elección será acordada con un tutor y avalada por la Comisión Coordinadora Docente.

Por mayor información sobre el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Físicas, en sus dos opciones, y de la Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera, consultar la página web

## LICENCIATURA EN CIENCIAS FÍSICAS, OPCIÓN FÍSICA

### PRIMER SEMESTRE

**Cálculo Diferencial e Integral I.** Ver Licenciatura en Matemática, 1er semestre.

**Álgebra Lineal I.** Idem.

**Física I.** Sentido y significado de una teoría física. Dinámica. Termodinámica y fluidos.

**Taller I.** Métodos de trabajo de la física experimental. Manipulación de instrumental. Probabilidad y estadística. Tratamiento de datos. Comunicación de resultados.

### SEGUNDO SEMESTRE

**Cálculo Diferencial e Integral II.** Ver Licenciatura en Matemática, 2o semestre.

**Álgebra Lineal II.** Idem.

**Física II.** Electromagnetismo. Ondas y física moderna. Panorama actual de la Física.

**Taller II.** Continuación de Taller I.

### TERCER SEMESTRE

**Cálculo Vectorial y Análisis Complejo.** Curvas. Integrales de superficie. Flujos. Isometrías. Curvatura gaussiana. Teorema de Gauss-Bonnet.

**Mecánica Clásica.** Principios fundamentales. Cinemática en el plano y en el espacio. Dinámica del punto material. Fuerzas centrales. Movimiento de un sistema de partículas. Cinemática y dinámica del rígido.

**Física Moderna.** Límites de la Física clásica. Teoría especial de la relatividad. Propiedades corpusculares de la radiación. El átomo de Bóhr. Propiedades ondulatorias de las partículas materiales. Física molecular y del estado sólido. Efectos cuánticos macroscópicos. Física nuclear. Física de partículas.

**Laboratorio I.** Comprobación experimental de leyes básicas.

### CUARTO SEMESTRE

**Introducción a las Ecuaciones Diferenciales.** Ver Licenciatura en Matemática 4o semestre.

**Termodinámica.** Nociones de la Teoría de la probabilidad. Sistemas termodinámicos. Nociones de teoría cinética. Primer principio. Energía libre. Potenciales termodinámicos. Sistemas abiertos.

**Electromagnetismo.** Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Energía electrostática. Conducción eléctrica. Campo magnético. Corriente alterna. Ecuaciones de Maxwell en el vacío. Propiedades microscópicas de los dieléctricos y de los materiales magnetizables.

**Laboratorio II.** Idem Laboratorio I.

### QUINTO SEMESTRE

**Ondas.** Ondas viajeras y estacionarias. Fenómenos de transmisión y reflexión. Ondas en medios disipativos y dispersivos. Modos de propagación. Polarización, interferencia y difracción. Eiconal. Ondas y partículas. Ecuación de Schrödinger y ondas de De Broglie.

**Introducción a la computación.** Arquitectura de computadores. Sistemas operativos y programas de computadoras. Fundamentos teóricos de la computación. Sistema operativo Linux. Lenguaje de programación C/C++. Diseño y análisis de algoritmos. Integración de C++ con otros software/hardware.

**Mecánica Analítica.** Principio de los trabajos virtuales. Ligaduras. Principios variacionales y ecuaciones de Lagrange. Aplicaciones: fuerzas centrales y dinámica del rígido. Pequeñas oscilaciones. Oscilaciones

no lineales. Transformaciones canónicas. Ecuaciones de Hamilton-Jacobi. Perturbaciones canónicas.

**Laboratorio IIIa.** Realización de experiencias individuales o en grupos de dos alumnos, en áreas de desarrollo de la física experimental.

18

## SEXTO SEMESTRE

**Probabilidad y Estadística Aplicada.** Probabilidades. Leyes límite. Cadenas de Markov. Estadística Paramétrica. Estadística no paramétrica. Modelos lineales.

**Mecánica Cuántica.** Espacio de estados. Postulados de la mecánica cuántica. Oscilador armónico. Momentos angulares. Átomos hidrogenoides. Métodos aproximados. Sistemas de varias partículas.

**Teoría Electromagnética.** Ecuaciones de Maxwell. Electrostática y magnetostática. Potencial escalar y potencial vectorial magnético. Radiación de ondas electromagnéticas. Fuerza, energía y cantidad de movimiento. Relatividad especial. Potenciales de Lienard-Wiechert y radiación por cargas aceleradas.

**Laboratorio IIIb.** Idem Laboratorio IIIa.

## SÉPTIMO SEMESTRE

**Física Computacional.** Operaciones básicas. Ecuaciones lineales. Funciones especiales. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Método del artillero. Método de relajación. Método Monte Carlo.

**Mecánica Estadística.** Teoría de la información. Formalismo de la máxima entropía. Gases ideales clásicos. Gases ideales cuánticos. Fluctuaciones. Magnetismo.

**Física del Estado Sólido.** Estructura cristalina. Difracción por un cristal y red recíproca. Enlace cristalino. Fonones y vibraciones de red. Propiedades térmicas de los aisladores. Gas de Fermi de electrones libres. Bandas de energía. Cristales semiconductores. Superconductividad. Propiedades dieléctricas. Diamagnetismo y paramagnetismo. Ferromagnetismo y antiferromagnetismo. Fenómenos ópticos en los aisladores. Defectos puntuales y dislocaciones. Constantes elásticas y ondas elásticas en cristales.

**Optativa I.**

## OCTAVO SEMESTRE

**Mecánica de los Fluidos.** Aproximación del continuo. Aproximación de fluido ideal. Fluido real.

Aproximación fluidística para gases de partículas neutras y con carga eléctrica. Ondas e inestabilidades en fluidos.

**Ciencia y Sociedad.** Relación ciencia-tecnología-sociedad; historia y problemas. Las políticas científicas.

**Optativa II.**

**Optativa III.**

**ALGUNAS MATERIAS OPTATIVAS:** Física nuclear; Física no lineal; Óptica; Relatividad General; Acústica; Astrofísica; Mecánica Celeste; Medios elásticos; Física de partículas; Astropartículas; Introducción a la Física Médica; Física del Sistema Climático.

Nivel: Grado

Duración: 4 años

Títulos otorgados: Licenciado en Ciencias Físicas orientación Física

Licenciado en Ciencias Físicas orientación Astronomía

Licenciado en Ciencias de la Atmósfera

Requisitos de ingreso:

- Bachillerato Diversificado con una Matemática en el último año;

- Bachillerato Técnico de UTU con una Matemática en el último año;
- Bachillerato Técnico de UTU en Mecánica Automotriz, Mecánica General, Electrónica o Electrotecnia;
- Profesorado del IPA en Astronomía, Física o Matemática;
- Ser egresado de la Escuela de Meteorología del Uruguay con el título de Meteorólogo Clase II.

Comisión Coordinadora Docente:

Coordinador: Gustavo Sarasúa

Orden docente: Michael Reisenberger, Jorge Griego

Orden estudiantil: Mariana Martínez, Nicolás Díaz

Por resolución del CDC de la UdelAR de junio de 2006, quedó aprobado el nuevo Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Físicas, en sus opciones Física y Astronomía, y de la nueva Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera (desarrollada en forma conjunta con la Facultad de Ingeniería).

Conservando el objetivo de dotar a los estudiantes de una sólida formación en Física, este plan pretende impulsar la vinculación de los diferentes Licenciados en Ciencias Físicas con diversos sectores de la actividad nacional. El mismo comprende tres titulaciones en el área de las Ciencias Físicas: Física, Astronomía y Ciencias de la Atmósfera.

El plan 2007 funciona según un sistema de créditos mediante el cual se debe alcanzar un número mínimo de ellos en diferentes áreas temáticas, debiendo sumar un total de 360 créditos para obtener el Título de Licenciado. Las áreas temáticas son: Matemática, Física Básica, Física Intermedia, Física Avanzada, Mecánica de los Fluidos y Dinámica Atmosférica, Laboratorios, Actividades Integradoras, Actividades Especiales, Tratamiento de Datos, Métodos Numéricos, Química, Astronomía, Recursos Hídricos y otras Geociencias, Ciencia y Sociedad. Existe un alto grado de flexibilidad en la elección

17 de las materias con las cuales el estudiante completa su carrera. Los planes que se detallan a continuación, por lo tanto, pueden variar de acuerdo a la elección de materias que se realice. Esta elección será acordada con un tutor y avalada por la Comisión Coordinadora Docente.

Por mayor información sobre el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Físicas, en sus dos opciones, y de la Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera, consultar la página web [http://www.fisica.edu.uy/Plan\\_COMPLETO.pdf](http://www.fisica.edu.uy/Plan_COMPLETO.pdf)

#### LICENCIATURA EN CIENCIAS FÍSICAS, OPCIÓN FÍSICA PRIMER SEMESTRE

Cálculo Diferencial e Integral I. Ver Licenciatura en Matemática, 1er semestre.

Álgebra Lineal I. Idem.

Física I. Sentido y significado de una teoría física. Dinámica. Termodinámica y fluidos.

Taller I. Métodos de trabajo de la física experimental. Manipulación de instrumental. Probabilidad y estadística. Tratamiento de datos. Comunicación de resultados.

#### SEGUNDO SEMESTRE

Cálculo Diferencial e Integral II. Ver Licenciatura en Matemática, 2o semestre.

Álgebra Lineal II. Idem.

Física II. Electromagnetismo. Ondas y física moderna. Panorama actual de la Física.

Taller II. Continuación de Taller I.

#### TERCER SEMESTRE

Cálculo Vectorial y Análisis Complejo. Curvas. Integrales de superficie. Flujos. Isometrías. Curvatura gaussiana. Teorema de Gauss-Bonnet.

Mecánica Clásica. Principios fundamentales. Cinemática en el plano y en el espacio. Dinámica del punto material. Fuerzas centrales. Movimiento de un sistema de partículas. Cinemática y dinámica del rígido.

Física Moderna. Límites de la Física clásica. Teoría especial de la relatividad. Propiedades corpusculares

de la radiación. El átomo de Böhr. Propiedades ondulatorias de las partículas materiales. Física molecular y del estado sólido. Efectos cuánticos macroscópicos. Física nuclear. Física de partículas.

Laboratorio I. Comprobación experimental de leyes básicas.

#### CUARTO SEMESTRE

Introducción a las Ecuaciones Diferenciales. Ver Licenciatura en Matemática 4o semestre.

Termodinámica. Nociones de la Teoría de la probabilidad. Sistemas termodinámicos. Nociones de teoría cinética. Primer principio. Energía libre. Potenciales termodinámicos. Sistemas abiertos.

Electromagnetismo. Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Energía electrostática. Conducción eléctrica.

Campo magnético. Corriente alterna. Ecuaciones de Maxwell en el vacío. Propiedades microscópicas de los dieléctricos y de los materiales magnetizables.

Laboratorio II. Idem Laboratorio I.

#### QUINTO SEMESTRE

Ondas. Ondas viajeras y estacionarias. Fenómenos de transmisión y reflexión. Ondas en medios disipativos y dispersivos. Modos de propagación. Polarización, interferencia y difracción. Eiconal. Ondas y partículas. Ecuación de Schrödinger y ondas de De Broglie.

Introducción a la computación. Arquitectura de computadores. Sistemas operativos y programas de computadoras. Fundamentos teóricos de la computación. Sistema operativo Linux. Lenguaje de programación C/C++. Diseño y análisis de algoritmos. Integración de C++ con otros software/hardware.

Mecánica Analítica. Principio de los trabajos virtuales. Ligaduras. Principios variacionales y ecuaciones de Lagrange. Aplicaciones: fuerzas centrales y dinámica del rígido. Pequeñas oscilaciones. Oscilaciones no lineales. Transformaciones canónicas. Ecuaciones de Hamilton-Jacobi. Perturbaciones canónicas.

Laboratorio IIIa. Realización de experiencias individuales o en grupos de dos alumnos, en áreas de desarrollo de la física experimental.

18

#### SEXTO SEMESTRE

Probabilidad y Estadística Aplicada. Probabilidades. Leyes límite. Cadenas de Markov. Estadística Paramétrica. Estadística no paramétrica. Modelos lineales.

Mecánica Cuántica. Espacio de estados. Postulados de la mecánica cuántica. Oscilador armónico.

Momentos angulares. Átomos hidrogenoides. Métodos aproximados. Sistemas de varias partículas.

Teoría Electromagnética. Ecuaciones de Maxwell. Electroestática y magnetostática. Potencial escalar y potencial vectorial magnético. Radiación de ondas electromagnéticas. Fuerza, energía y cantidad de movimiento. Relatividad especial. Potenciales de Lienard-Wiechert y radiación por cargas aceleradas.

Laboratorio IIIb. Idem Laboratorio IIIa.

#### SÉPTIMO SEMESTRE

Física Computacional. Operaciones básicas. Ecuaciones lineales. Funciones especiales. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Método del artillero. Método de relajación. Método Monte Carlo.

Mecánica Estadística. Teoría de la información. Formalismo de la máxima entropía. Gases ideales clásicos. Gases ideales cuánticos. Fluctuaciones. Magnetismo.

Física del Estado Sólido. Estructura cristalina. Difracción por un cristal y red recíproca. Enlace cristalino.

Fonones y vibraciones de red. Propiedades térmicas de los aisladores. Gas de Fermi de electrones libres. Bandas de energía. Cristales semiconductores. Superconductividad. Propiedades dieléctricas.

Diamagnetismo y paramagnetismo. Ferromagnetismo y antiferromagnetismo. Fenómenos ópticos en los aisladores. Defectos puntuales y dislocaciones. Constantes elásticas y ondas elásticas en cristales.

Optativa I.

#### OCTAVO SEMESTRE

Mecánica de los Fluidos. Aproximación del continuo. Aproximación de fluido ideal. Fluido real. Aproximación fluidística para gases de partículas neutras y con carga eléctrica. Ondas e inestabilidades en fluidos.

Ciencia y Sociedad. Relación ciencia-tecnología-sociedad; historia y problemas. Las políticas científicas.

Optativa II.

Optativa III.

ALGUNAS MATERIAS OPTATIVAS: Física nuclear; Física no lineal; Óptica; Relatividad General; Acústica; Astrofísica; Mecánica Celeste; Medios elásticos; Física de partículas; Astropartículas; Introducción a la Física Médica; Física del Sistema Climático.