

## **Modificaciones al plan de estudios**

### **PLAN DE ESTUDIOS 2005**

Durante los últimos años se discutieron en el ámbito del departamento de Física diversos aspectos académicos relacionados con el plan de estudios de la Licenciatura en Física. Una comisión formada por varios profesores del Departamento de Física (su composición ha sufrido cambios a lo largo del periodo de deliberación, pero básicamente integrada por D. Mazzitelli, R. Piegaia, S. Ledesma, D. Gomez, S. Hernandez, G. Dussel y D. de Florian) elaboró un proyecto de reforma del plan de estudios ("plan 2005"), cuyo resultado informamos a continuación.

En primer lugar es necesario resumir las razones que llevan a proponer el cambio. Un efecto claramente visible en el perfil actual de los egresados es que los alumnos tardan (en general) demasiado tiempo en culminar sus estudios de grado, dificultándoles, en algunos casos muy seriamente, sus posibilidades de inserción en el ámbito científico nacional (e incluso internacional). Hay diversas razones para que se produzca este retraso, algunas de ellas relacionadas con temas económicos (muchos alumnos deben trabajar durante sus estudios), la "costumbre" (en algunos casos incitada por la falta de coordinación entre las clases de trabajos prácticos y las teóricas) de aprobar TP sin rendir los finales correspondientes, lo cual genera una acumulación de exámenes que provoca retrasos en distintas etapas de la carrera, etc. Muchos de estos aspectos pueden ser abordados por reformas que no involucran cambios formales en el plan de estudios, y cuya discusión sobre las posibles soluciones debe sin dudas continuar.

En esta comisión hay un consenso generalizado que es necesario un reordenamiento en los contenidos de algunos cursos y una moderada reducción del total de materias para agilizar la cursada. Por ejemplo, asignaturas tales como las "Estructuras de la materia" suelen presentar contenidos muy específicos para un curso de grado en Física. Además se observan ciertas áreas que el plan de estudios actual no cubre de manera satisfactoria, en particular la falta de preparación de los alumnos para poder realizar evaluaciones numéricas en las materias básicas ya que la asignatura Calculo Numérico no cubre esa deficiencia (que se intentaba compensar en las físicas elementales con clases especiales) y la falta de un curso básico de tratamiento de errores y estadística en la Física. En particular observamos que muchos alumnos cursan Calculo Numérico recién al final de su carrera, de tal forma que sus contenidos no pueden ser aprovechados para el mejor dictado de las materias básicas del departamento.

Para atacar estos problemas, la comisión decidió recomendar la eliminación de las 4 estructuras de la materia, cuyos contenidos fundamentales se dictarán en otros cursos a ser detallados a continuación (sin el nivel de especialización existente en el plan 87/92), de una materia optativa (2 nos parecen suficientes para que el alumnos pueda elegir la dirección de su plan de estudios y la posible especialización de la carrera), de la asignatura Calculo Numérico y de Laboratorio 7, ya que consideramos que un año entero de una práctica especial de laboratorio (Labo 6 y 7) es demasiado tiempo. En el último caso, en particular, creemos que si un alumno se encuentra interesado en realizar su trabajo en el área de la Física Experimental la continuación de su trabajo de Laboratorio 6 debería formar parte directamente de su trabajo de seminario (que de tal forma podría realizarse en un cuatrimestre, fomentando la formación de alumnos en el área de Física experimental). Igualmente se introduce una materia optativa, Laboratorio Avanzado, para aquellos alumnos que deseen continuar el trabajo de Laboratorio 6 sin realizar su tesis de licenciatura en ese área.

Se recomienda, además, la introducción de 3 nuevas asignaturas, Teoría de errores, Física 5 y Mecánica Cuántica 2 y la modificación de la asignatura Física 4, cuyos puntos básicos resumimos a continuación.

**Teoría de errores:** materia destinada a cubrir el tema de errores y estadística en Física, incluyendo un curso de Métodos numéricos y lenguaje de programación en computadoras. Debería ser cursada en el segundo cuatrimestre del primer año, para contar con la correlatividad de Matemática 1 y a su vez resultar de utilidad para el dictado de las materias básicas y laboratorios de los años subsiguientes.

**Física 4:** la modificación involucra el dictado de Termodinámica, Teoría cinética y Física de fluidos/medios continuos a un nivel medio. La materia debe ser correlativa de matemática 4. No se alcanza el grado de especialización que existe actualmente en Estructura de la Materia 1, el cual puede lograrse en un curso optativo dictado a tal efecto.

**Física 5:** consiste en un curso de Física moderna, e involucra: relatividad especial, nacimiento de la mecánica cuántica hasta la ecuación de Schrödinger y sus aplicaciones (como se dicta en la segunda parte de Física 4 hasta ahora) y conceptos básicos de Física del átomo, núcleo, partículas elementales y cosmología.

**Mecánica Cuántica 2:** es el complemento de Mecánica Cuántica 1, e involucra segunda cuantización, mecánica cuántica relativista, Hartree-Fock, y métodos perturbativos con funciones de Green. Sin alcanzar los niveles de especialización de los contenidos dictados en las asignaturas Estructura de la materia 2,3,4 ni en un curso de teoría de campos se pretende enseñar las herramientas modernas de la mecánica cuántica.

Las materias optativas deben corresponder a cursos de especialización mas avanzados en las distintas áreas relevantes de la física, incluyendo los temas que se dictan en este momento en las Estructuras de la Materia y que no están incluidos en el plan recomendado.

Como esquema de organización del cursado de las materias, recomendamos el que sigue (entendemos que puede ser necesario realizar modificaciones durante el ultimo año, en particular dependiendo de la orientación del trabajo de seminario)

#### **Esquema de Organización recomendado para el Cursado de Materias**

AÑO	1ER. CUATRIM.	2DO. CUATRIM.
1	Matemática 1	<b>Teoría de errores</b>
	Laboratorio 1	Física 2
	Física 1	Matemática 3 + complementos
2	Matemática 4	Laboratorio 3
	Laboratorio 2	<b>Física 4</b>
	Física 3	Mecánica Clásica
3	Electromagnetismo	Laboratorio 5

	<b>Física 5</b>	Mecánica Estadística
	Laboratorio 4	Mecánica Cuántica 1
4	Laboratorio 6	Optativa/Electiva 1
	<b>Mecánica Cuántica 2</b>	Optativa/Electiva 2
	Tesis de Licenciatura	Tesis de Licenciatura

Recomendamos el siguiente esquema de correlatividades para las materias del plan 2005

### Correlatividades

<b>Materias</b>	<b>Correlativas</b>
1 Matemática 1/92	CBC
2 Física 1	CBC
3 Laboratorio 1	CBC
4 Teoría de errores	Matemática 1
5 Física 2	Física 1
6 Laboratorio 2	Laboratorio 1, Física 2
7 Matemática 3	Matemática 1
8 Física 3	Física 1 (F), Matemática 3, Teoría de errores
9 Matemática 4	Matemática 3
10 Física 4	Matemática 4, Física 2, Física 3
11 Laboratorio 3	Física 3, Laboratorio 2
12 Física 5	Física 3, Física 4
13 Mecánica Clásica	Física 3, Matemática 4
14 Laboratorio 4	Laboratorio3, Física 4

15 Electromagnetismo	Física 3 (F), Matemática 4, Mecánica Clásica
16 Mecánica Cuántica 1	Mecánica Clásica, Física 5, Matemática 4
17 Laboratorio 5	Laboratorio 4, Física 5
18 Mecánica Estadística	Física 4, Mecánica Clásica
19 Laboratorio 6	Laboratorio 5
20 Mecánica Cuántica 2	Electromagnetismo, Mecánica Cuántica 1
21 Optativa 1 *	
22 Optativa 2 *	
23 Tesis de Licenciatura	

(\*)El alumno debe reunir 10 puntos en materias optativas. En todos los casos de las correlativas deben haber sido aprobados los TP. (F) indica que el final de esa materia es necesario para cursar los TP.

Electromagnetismo es la Física Teórica 1 actual, Mecánica Cuántica 1 es Física Teórica 2 y Mecánica Estadística es Física Teórica 3.

Esta comisión debatió sobre otros posibles cambios, que abarcaban modificaciones mas profundas en algunas materias. Sin embargo, observamos que intentos anteriores en esa dirección fracasaron en lograr un acuerdo mínimo y fueron finalmente abandonados. Entendemos que el plan propuesto puede ser seguramente mejorado, pero que es necesario que las modificaciones al plan vigente se realicen lo antes posible, y por lo tanto encontramos mas adecuado proponer el conjunto de modificaciones que presentamos. Aunque no se trata de un cambio radical, estamos positivamente convencidos que la propuesta de plan 2005 es claramente superadora del plan 87/92 y puede ser implementada con celeridad, resultando en una mejora efectiva para los alumnos actuales de la Licenciatura en Física. Con los ajustes propuestos en este plan, entendemos que posibles cambios en el futuro, como aquellos relacionados con un ciclo básico para todos los alumnos de la facultad, podrán ser implementados mas fácilmente.

Entendemos que aquellos alumnos que se encuentran en este momento cursando sus estudios encontrarán atractivo pasarse al nuevo plan y por ello es necesario establecer un régimen temporal de equivalencias entre las materias del plan 87/92 y el 2005.

En particular nos parece razonable establecer equivalencias entre materias como

Calculo Numérico (1987) = Teoría de Errores (2005)

Física 4 y Estructura de la Materia 1 o 4 (1987) = Física 4 y Física 5 (2005)

Estructura de la Materia 2 o 3 o 4 (si no se utiliza en el ítem anterior) (1987) = Mecánica Cuántica 2 (2005)

Laboratorio 7, Estructura de la Materia 1, 2, 3, 4 (si no se utilizan en los ítems anteriores) (1987) = cada una de ellas 5 puntos en materias optativas (2005)

## TITULO DE ASISTENTE DE INVESTIGACION EN FISICA

Es un título intermedio para brindar al estudiante una salida laboral, como auxiliar de laboratorio, operador de equipos industriales, tareas de control de calidad, etc. Se deben aprobar las 12 primeras materias de la Licenciatura y reunir 15 puntos en materias optativas. Cada una de las siguientes materias optativas otorgaran 5 puntos: Laboratorio 4, Laboratorio 5, Laboratorio 6, Química, Física del Láser, Laboratorio de Electrónica)

## PROFESORADO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA, NORMAL Y ESPECIAL EN FISICA

Para obtener el título de profesor se deben aprobar 12 materias de la Licenciatura, reunir 12 puntos en materias optativas y cursar materias de pedagogía y didácticas de la enseñanza.

### **Títulos principales de las nuevas materias**

**Teoría de Errores:** Probabilidades, Estadística Elemental, métodos de Cuadrados Mínimos, Métodos Numéricos y programación, Tratamiento de datos experimentales, Comparación de datos experimentales y teoría.

Carga horaria: 6 horas semanales

**Física 4:** Termodinámica del equilibrio, Primer principio de la Termodinámica, Segundo principio de la Termodinámica, Tercer principio de la Termodinámica, Termodinámica de los medios continuos, Teoría Cinética, Teorema de Bernoulli, Ecuación de Navier Stokes, Flujos ideales y viscosos.

Carga horaria: 9 horas semanales

**Física 5:** Relatividad Especial, Nacimiento de la mecánica cuántica, Ecuación de Schroedinger, Momento Angular, Estructura Atómica, Física Nuclear, Física de Partículas Elementales, Cosmología Básica.

Carga horaria: 9 horas semanales

**Mecánica Cuántica 2:** Campos Clásicos, teoría cuántica de la radiación y segunda cuantificación, Teoría de campo medio: Hartree-Fock, Mecánica cuántica relativista, ecuación de Dirac, Teoría de perturbaciones no relativista y funciones de Green, teoría de perturbaciones covariante y diagramas de Feynman.

Carga horaria: 9 horas semanales

### **Listado de materias optativas/electivas**

#### **Nombre de la asignatura: Temas de mecánica cuántica**

**Contenidos mínimos:** El problema de la medición en mecánica cuántica. El límite clásico. Mecánica cuántica en el espacio de fases. Métodos semiclásicos. Mecánica cuántica de sistemas caóticos. Entrelazamiento cuántico. Información cuántica. Sistemas cuánticos abiertos.

**Carga horaria:** 6 hs semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la asignatura: Temas de física estadística**

**Contenidos mínimos:** Elementos de teoría de muchos cuerpos a temperatura finita. Elementos de teoría de fenómenos estocásticos. Elementos de procesos de relajación. Elementos de teoría de fenómenos críticos.

**Carga horaria:** 6 hs semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Temas de física molecular**

**Contenidos mínimos:** Teoría cuántica de estados moleculares. Aproximación de Born-Oppenheimer. Campo medio. Efectos de correlación electrónica. Respuesta molecular ante perturbaciones eléctricas y magnéticas. Respuesta lineal y no lineal. Técnicas espectroscópicas para el análisis de la estructura molecular.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Temas de física atómica**

**Contenidos mínimos:** Modelos atómicos. Modelo de electrón independiente. Correlación electrónica. Transiciones atómicas. Procesos dinámicos a bajas y altas energías. Interacción de la materia con la radiación. Procesos elásticos e inelásticos.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Temas de física nuclear**

**Contenidos mínimos:** Modelos fenomenológicos del núcleo. Descripción del núcleo en términos de rotaciones y de movimientos de partícula independiente. Fuerzas nucleares. Ecuación de Bethe-Goldstone. Potenciales realistas y esquemáticos. Métodos de aproximación. Acoplamientos de partículas con vibraciones. Estudio fenomenológico y microscópico. Reacciones nucleares directas. Reacciones con transferencia de partículas.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas)

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Optica cuántica**

**Contenidos mínimos:** Cuantificación del campo electromagnético. Propiedades de coherencia. Fenómenos cuánticos en sistemas simples de óptica no lineal. Generación y aplicaciones de luz compactada. Enfriamiento y confinamiento de átomos. Entrelazamiento de fotones.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas)

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Temas de electromagnetismo**

**Contenidos mínimos:** Resolución de las ecuaciones de Maxwell en medios materiales reales. Métodos analíticos y numéricos aplicables en distintas regiones espectrales. Tratamiento de las relaciones constitutivas planteadas por las tecnologías actuales.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Temas de física de la materia condensada (sólidos)**

**Contenidos mínimos:** Estructura electrónica de los sólidos. Propiedades ópticas. Propiedades dinámicas y fenómenos colectivos. Sistemas fuera del equilibrio: fenómenos de transporte.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Temas de física de la materia condensada (líquidos)**

**Contenidos mínimos:** Caracterización del estado líquido. Propiedades de equilibrio. Propiedades dinámicas. Hidrodinámica y transporte. Mezclas líquidas.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Física de muchos cuerpos**

**Contenidos mínimos:** Herramientas matemáticas básicas. Introducción a la teoría de perturbaciones. Teoría de campos en distintas representaciones. Funciones de Green. Análisis diagramático de la teoría de perturbaciones. Sistemas de fermiones. Aplicaciones a sistemas finitos.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Física computacional**

**Contenidos mínimos:** Herramientas de resolución numérica de problemas físicos formulados en términos de ecuaciones diferenciales. Problemas con geometría compleja. Problemas no lineales. Herramientas de resolución numérica de problemas de naturaleza estadística o estocástica. Método de Monte-Carlo. Aplicaciones particulares en distintas áreas de la física.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación :** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Dinámica no lineal.**

**Contenidos mínimos:** Elementos de la descripción de sistemas dinámicos. Teoría elemental de estabilidad. Bifurcaciones. Métodos perturbativos. Sistemas hamiltonianos y disipativos. Elementos de teoría ergódica. Caos.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de Evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Matemática especial para la física**

**Contenidos mínimos:** Técnicas matemáticas para la resolución, exacta o aproximada, de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de interés en la física. Transformadas integrales. Distribuciones. Aproximaciones asintóticas. . Ecuaciones en derivadas parciales. Clasificación de ecuaciones. Problemas de valores iniciales y de contorno. Problemas de autovalores y autovectores. Funciones de Green. Métodos variacionales.



**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Física de sistemas complejos**

**Contenidos mínimos:** Definiciones de complejidad. Ejemplos de sistemas complejos en distintas áreas. Fenomenología y propiedades emergentes. Análisis estadísticos. Modelado. Autómatas celulares. Ecosistemas. Dinámica de poblaciones. Dinámica de redes interactuantes. Dinámica evolutiva. Econofísica.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Simetrías en física**

**Contenidos mínimos:** Transformaciones de simetría. Leyes de composición. Nociones elementales de teoría de grupos (grupos, subgrupos, clases de conjugación, co-clases). Representaciones. Grupos discretos y continuos. Constancia de magnitudes físicas y simetrías. Aplicaciones particulares en distintas áreas de la física.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Laboratorio de electrónica**

**Contenidos mínimos:** Transistores. Amplificador operacional. Filtros. Lógica combinacional. Lógica secuencial. Conversión analógico-digital. Lock-in.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Incertezas experimentales y teoría de errores**

**Contenidos mínimos:** Teoría de errores y validación de modelos físicos. Método de cuadrados mínimos generalizado. Ajustes polinomiales y multiparámetros no lineales. Análisis de Fourier de datos experimentales. Uso de otras transformadas integrales. Muestreo. Coeficiente de

correlación. Utilidad y limitaciones de la linealización. Criterio de máxima verosimilitud. Criterios de rechazo de mediciones. Errores en la instrumentación digital.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

### **Nombre de la Asignatura: Física de partículas elementales**

**Contenidos mínimos:** Clasificación de partículas elementales. Interacciones fundamentales y campos de medida. Modelo standard. Colisiones de partículas elementales: predicciones teóricas y resultados experimentales.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

### **Nombre de la Asignatura: Relatividad general**

**Contenidos mínimos:** Revisión de la relatividad especial. Nociones de geometría diferencial. Ecuaciones de Einstein. Pruebas experimentales de la relatividad general. Agujeros negros. Radiación gravitatoria.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación :** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

### **Nombre de la Asignatura: Introducción a la cosmología**

**Contenidos mínimos:** Cosmología observacional. Modelo de la gran explosión. Fondo cósmico de radiación. Nucleosíntesis primordial. Materia oscura. Formación de estructuras. Cosmología de precisión: determinación de parámetros cosmológicos.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas)

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

### **Nombre de la Asignatura: Teoría cuántica de campos**

**Contenidos mínimos:** Formulación lagrangiana de la teoría de campos. Cuantización. Teoría de perturbaciones: diagramas de Feynman. Procesos elementales en electrodinámica cuántica. Renormalización.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Física del laser y electrónica cuántica**

**Contenidos mínimos:** Introducción al laser, cavidades, medios amplificadores, emisión espontánea y estimulada. Generación de pulsos cortos, alta potencia. Coherencia espacial y temporal. Detectores cuánticos y térmicos. Técnicas de medición de procesos ultra-rápidos. Optica no lineal, moduladores. Espectroscopía y ejemplos de aplicaciones modernas del laser y la electrónica cuántica.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas)

**Forma de evaluación :** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Temas de óptica**

**Contenidos mínimos:** Difracción de Fresnel y Fraunhofer. Análisis de frecuencias espaciales en sistemas ópticos. Introducción a la holografía. Optica no lineal. Espectroscopía. Optica de Fourier. Filtrado de información. Detección de luz. Aplicaciones en física básica, metrología y tecnología. Teoría y experimentación.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de Evaluación :** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Propiedades físicas y químicas de los materiales**

**Contenidos mínimos:** Enlaces químicos y estructura de los materiales. Propiedades químicas de los materiales. Propiedades mecánicas, térmicas y de transporte. Propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas. Aspectos termodinámicos: transformaciones de fase. Propiedades de superficies e interfases.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de Evaluación :** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Laboratorio avanzado de física de la materia condensada**

**Contenidos mínimos:** Difractometría de rayos X y neutrones. Espectroscopías ópticas. Espectroscopías magnéticas y nucleares. Espectroscopías de superficies. Mediciones de propiedades de transporte.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas)

**Forma de Evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Geofísica**

**Contenidos mínimos:** Propiedades físicas de la Tierra (gravedad, sismicidad, termalismo, geoelectricidad, geomagnetismo, paleomagnetismo). Estructura interna de la Tierra (geodinámica, tectónica de placas, bordes oceánicos, océanos). Geofísica aplicada y ambiental (métodos de prospección, recursos naturales, medio ambiente). Atmósfera (fenómenos de transporte, cambio climático, causas naturales y antropogénicas).

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas)

**Forma de Evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Temas de dinámica de fluidos**

**Contenidos mínimos:** Fluidodinámica del medio ambiente terrestre. Flujos en canales y cursos de agua. Erosión y sedimentación. Dispersión de contaminantes. Olas y mareas. Flujos de interés geológico. Vulcanismo. Avalanchas. Fluidodinámica de interés tecnológico. Ondas de choque. Frentes de combustión y detonación.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de Evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Astrofísica**

**Contenidos mínimos:** Estructura estelar. Aspectos de astronomía observacional. Radiación y transporte de energía. Teoría de la gravitación y órbitas planetarias. Física solar. Campos magnéticos y viento solar. Evolución estelar. Secuencia principal. Novas y supernovas. Objetos compactos y relativistas. Gas y polvo interestelares. Nebulosas gaseosas. Formación estelar. Dinámica y evolución de galaxias. Cuasares y núcleos galácticos activos. Expansión del Universo.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de Evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Biofísica**

**Contenidos mínimos:** Fenomenología de procesos físicos en sistemas biológicos a escala molecular, celular y macroscópica. Introducción a las técnicas de observación, análisis de datos y modelado. Fenómenos de transporte y mecanismos de comunicación inter e intracelular. Física de la propagación de señales nerviosas. Formación de estructuras.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de Evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Física espacial y de la atmósfera terrestre**

**Contenidos mínimos:** Física de la interacción Sol-Tierra. La radiación cósmica. La exploración del entorno espacial terrestre y del espacio interplanetario. Satélites y cohetes de observación. Mediciones in situ e indirectas. Ondas en plasmas espaciales. El viento solar. Eyecciones de masa coronal. La heliosfera. El Sol como fuente de energía. La magnetosfera terrestre. Magnetopausa y reconexión de líneas magnéticas. La ionosfera y la atmósfera media. La capa de ozono. Las auroras y la ionosfera auroral.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de Evaluación :** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Física de plasmas**

**Contenidos mínimos:** Parámetros característicos en plasmas de laboratorio y naturales. Distintos niveles de descripción. Dinámica de partículas. Magnetohidrodinámica. Ley de Ohm generalizada. Parámetros adimensionales. Ondas en plasmas. Equilibrios y estabilidad. Nociones de fusión. Aplicaciones industriales de la física del plasma.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de Evaluación :** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura: Laboratorio de física de fluidos y plasmas**

**Contenidos mínimos:** Experimentos con fluidos neutros. Ejemplos de flujos laminares y turbulentos. Métodos de adquisición y procesamiento de imágenes. Experimentos con gases

ionizados. Elementos de vacío. Límites de flujo viscoso y molecular. Experimentos con descargas de baja potencia y descargas en arco. Caracterización mediante sondeo electrostático, espectroscopía de emisión y técnicas calorimétricas. Espectroscopía de electrones.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de Evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Nombre de la Asignatura:** **Laboratorio Avanzado (nueva)**

*Contenidos mínimos:* Temas avanzados en física experimental. Realización de un trabajo especial, como continuación del desarrollado en laboratorio 6.

**Carga horaria:** 6 hs. semanales (16 semanas).

**Forma de Evaluación:** Aprobación de Trabajos prácticos y examen final.

**Materias básicas de otros departamentos** que otorgan 5 puntos como materias optativas:

**Química General e Inorgánica 1** (Dpto. de Química Inorgánica, Analítica y Física Química)

**Probabilidades y Estadística** (Dpto. de Matemáticas)

**Ecuaciones Diferenciales A** (Dpto. de Matemáticas)

**Meteorología General** (Dpto. de Ciencias de la Atmosfera)

**Introducción a la Biología Celular y Molecular** (Dpto. de Fisiología, Biología Molecular y Celular)

**Introducción a la Geología** (Dpto. de Geología)

**Prospección Geofísica** (Dpto. de Geología)

**Paleomagnetismo** (Dpto. de Geología)