
Plan de estudios de la carrera

Licenciatura en Astronomía

1- IDENTIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Denominación: Licenciatura en Astronomía

Duración de la Carrera: 5 años

Título que otorga: Licenciado en Astronomía

Condiciones de Ingreso:

- Estudios de nivel medio completos.
- Cumplimiento de los requisitos de ingreso de la Universidad Nacional de Córdoba.

2- OBJETIVO DE LA CARRERA

Formar profesionales en las distintas ramas de la astronomía capaces de realizar trabajos de investigación, interdisciplinarios y de desarrollo tecnológico en los cuales se requieran conocimientos astronómicos.

Se espera de la formación de los estudiantes que los mismo desarrollen:

- Conocimientos de excelencia desde el punto de vista conceptual en lo disciplinar.
- Pensamiento crítico e inquietud para un aprendizaje continuo en la disciplina elegida y otras con las que se pueda vincular
- Competencias para la resolución de problemas o situaciones nuevas en forma individual o en equipo

3- PERFIL DEL EGRESADO

El Licenciado en Astronomía es un profesional capaz de desempeñarse en la investigación, en forma individual o en equipo, para resolver problemas y/o crear conocimientos vinculados a fenómenos astronómicos y astrofísicos del Universo. También es capaz de aplicar sus conocimientos al desarrollo tecnológico y a la prestación de servicios siempre con el objetivo de mejorar la calidad de vida del hombre mediante la utilización pacífica de la disciplina.

4- ALCANCES DEL TÍTULO

Los alcances profesionales del título de Licenciado en Astronomía son los siguientes:

- Elaborar, dirigir, coordinar, ejecutar y evaluar proyectos de investigación y/o desarrollo, ya sean teóricos o experimentales, en temas de astronomía y astrofísica.
- Diseñar, desarrollar y controlar el funcionamiento de instrumental con fines astronómicos.
- Asesorar en proyectos de desarrollo tecnológico relacionados con estudios astronómicos.
- Desarrollar, diseñar, ejecutar, controlar, mantener, modificar e inspeccionar programas y/o sistemas de computación relacionados con fenómenos astronómicos.
- Asesorar a instituciones educativas respecto a la transferencia de conocimientos de astronomía en los diferentes niveles de formación.

5- ANTECEDENTES

En el año 1956 se crea por Ordenanza HCS N° 6/56 el Instituto de Matemática, Astronomía y Física de la UNC y entre sus atribuciones está la de otorgar a sus egresados el título de Licenciado en Astronomía. Sin embargo no fue hasta el año 1961 en que se estableció por primera vez un plan de estudios para dicha carrera por medio de la Ordenanza HCS N° 21/61. A partir de ese momento se produjeron sucesivas modificaciones al plan de estudios hasta llegar a la que fue establecida en el año 1971 por Resolución Rectoral N° 16/71 y que es la que se encuentra vigente en la actualidad, con las modificaciones introducidas por las Resoluciones HCS N° 30/86, 424/97, 438/03 y 275/04 y que reglamentan las asignaturas Seminario I, Seminario II, Seminario III, Seminario IV, Seminario V y Seminario VI.

La primera promoción de egresados data del año 1961 y desde entonces hasta la fecha nuestra institución ha otorgado el título de Licenciado en Astronomía a 102 egresados. Algunos de ellos forman parte actualmente de la planta de personal del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba a través de cargos docentes, -con dedicación exclusiva, semiexclusiva o simple-, o como investigadores del CONICET con lugar de trabajo en la mencionada institución. Los docentes del Observatorio Astronómico realizan sus tareas de docencia en la FaMAF. Asimismo, numerosos Licenciados en Astronomía de la FaMAF han

revistado o revistan en otros centros académicos y de investigación del país o en el extranjero.

6- FUNDAMENTACIÓN DEL CAMBIO DE PLAN DE ESTUDIOS

El cambio propuesto en el plan de estudios de la Licenciatura en Astronomía se fundamenta principalmente en la necesidad de adecuar el mismo a los cambios recientemente introducidos en la carrera de Licenciatura en Física de nuestra Facultad aprobados por las Resoluciones HCD 71/98, HCS 341/08 y con el reconocimiento oficial del título por Resolución Ministerial 1113/09. Ambas Licenciaturas –en Astronomía y en Física–, comparten la mayor parte de las asignaturas durante los tres primeros años, ya que se entiende que los estudiantes de astronomía deben poseer una sólida formación físico-matemática. Por ello se considera conveniente introducir aquellos cambios que fueron realizados en la Licenciatura en Física y que afectan directamente a la Licenciatura en Matemática.

Por otra parte, la comisión ad-hoc designada para proponer una modificación del plan de estudios ha propuesto una serie de modificaciones en el Plan de Estudios. Los mismos toman en cuenta además los resultados de una amplia consulta realizada a los docentes de la Sección Astronomía y que participan del dictado de las materias de esta carrera. Los cambios propuestos se enumeran a continuación:

1. Adecuar el dictado de las asignaturas Física General I, Física General II y Física General III de acuerdo a la modalidad adoptada en la Licenciatura en Física. Esto es, dictar los trabajos prácticos de laboratorio de manera separada en las asignaturas Física Experimental I, Física Experimental II y Física Experimental III, respectivamente, entendiendo que los objetivos perseguidos en la Lic. en Física son adecuados para esta carrera. Se propone además que estas materias tengan duración cuatrimestral, comenzando su dictado a partir del primer cuatrimestre de segundo año, con carácter presencial (80 % de asistencia) y sean aprobadas únicamente por promoción cumpliendo con los requisitos establecidos a tal efecto por los docentes de las respectivas asignaturas.
2. Crear las asignaturas Métodos Matemáticos de la Física I y Métodos Matemáticos de la Física II, reemplazando a Análisis Matemático IV y Métodos Matemáticos de la Física, actualmente ubicadas en el segundo cuatrimestre de segundo y tercer año respectivamente. De esta manera los alumnos podrán completar la formación en matemática necesaria para las materias del ciclo superior en los primeros cinco cuatrimestres.
3. Establecer el dictado de Métodos Matemáticos de la Física II en el primer cuatrimestre de tercer año y de Mecánica en el segundo cuatrimestre de tercer año, a fin de equilibrar el número de asignaturas por cuatrimestre.

4. Redefinir los contenidos de la asignatura Astronomía General I del primer cuatrimestre de segundo año, e introducir en su reemplazo la materia “Astronomía General” en la que se ofrezca una visión completa y actualizada de los diversos tipos de objetos astronómicos. Además, en esta asignatura se pretende introducir los conceptos astronómicos clásicos relacionados con la descripción del posicionamiento y movimiento de los astros en la Esfera Celeste, temas que se desarrollan en profundidad en la asignatura “Astronomía Esférica” del tercer año.
5. Crear la asignatura “Óptica Astronómica” en el primer cuatrimestre del tercer año y eliminar Física General IV, actualmente compartida con la Lic. en Física. En esta materia se pretende proveer las herramientas teóricas básicas para el trabajo observacional del futuro Licenciado. En este sentido, la experiencia ha mostrado la necesidad de incorporar algunos contenidos de aplicaciones netamente astronómicas así como también la realización de prácticas de laboratorio específicas tendientes a la familiarización del egresado con los instrumentos o sistemas de observación astronómicos. Por otra parte cabe destacar que la materia “Física General IV” del nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Física introduce conceptos de física moderna que el plan actual de la Licenciatura en Astronomía contempla en la materia “Complementos de Física Moderna” de cuarto año.
6. Introducir la asignatura “Astronomía Esférica” en el segundo cuatrimestre del tercer año, en reemplazo de Astronomía General II y Cálculo Numérico. En la misma se desarrollará en detalle el tema -clásico y fundamental en Astronomía-, de los sistemas de coordenadas celestes y los factores que los afectan. Los contenidos de la materia “Astronomía Esférica” se han adaptado y ajustado a un menor número de horas semanales -5 horas- previsto para la asignatura, con respecto a las ocho horas semanales que contemplaba “Astronomía General II y Cálculo Numérico”.
7. Contemplar la realización de cuatro asignaturas con modalidad de Seminario en lugar de seis, dos de ellas en cuarto año que requerirán asistencia – Seminario I y Seminario II-, y dos en quinto año que requerirán además de asistencia la preparación y exposición de trabajos –Seminario III y Seminario IV-. Es decir que para la aprobación de las asignaturas Seminario III y Seminario IV se requerirá la asistencia al 80% de los seminarios que se ofrezcan en el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba y la presentación pública sobre algún tema de astronomía.
8. Con respecto a las restantes asignaturas de cuarto y quinto año, no se introducen cambios con respecto al plan de estudios actual.

7- ASIGNATURAS DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

Curso de Nivelación	
PRIMER CUATRIMESTRE	SEGUNDO CUATRIMESTRE
PRIMER AÑO	
Álgebra I	Álgebra II
Análisis Matemático I	Análisis Matemático II
Introducción a la Física	Física General I
SEGUNDO AÑO	
Análisis Matemático III	Métodos Matemáticos de la Física I
Física General II	Física General III
Física Experimental I	Física Experimental II
Astronomía General	
TERCER AÑO	
Electromagnetismo I	Electromagnetismo II
Óptica Astronómica	Mecánica
Física Experimental III	Astronomía Esférica
Métodos Matemáticos de la Física II	
CUARTO AÑO	
Complementos de Física Moderna	Mecánica Celeste I
Astrofísica General	Astrometría / Astrofísica I (*)
Astrometría General	Especialidad I
Seminario I	Seminario II
QUINTO AÑO	
Especialidad II	Especialidad III
Seminario III	Seminario IV
Trabajo Especial (anual)	

(*): El estudiante deberá optar por una de las dos asignaturas.

8- CARGA HORARIA DE LA CARRERA

MATERIA	Dedicación	Horas semanales			Carga Horaria Total
		T	P	L	
Curso de Nivelación	M	10	15		100
Álgebra I	C	4	4		120
Análisis Matemático I	C	4	4		120
Introducción a la Física	C	4	4		120
Álgebra II	C	4	4		120
Análisis Matemático II	C	4	4		120
Física General I	C	4	4		120
Análisis Matemático III	C	4	4		120
Física General II	C	4	4		120
Física Experimental I	C	1		4	75
Astronomía General	C	4	4		120
Métodos Matemáticos de la Física I	C	4	4		120
Física General III	C	4	4		120
Física Experimental II	C	1		4	75
Métodos Matemáticos de la Física II	C	4	4		120
Óptica Astronómica	C	4	2	2	120
Física Experimental III	C	1		4	75
Electromagnetismo I	C	4	4		120
Mecánica	C	4	4		120
Astronomía Esférica	C	2	3		75
Electromagnetismo II	C	4	4		120
Complementos de Física Moderna	C	4	4		120
Astrofísica General	C	4	4		120
Astrometría General	C	4	4		120
Seminario I	C	1			15
Mecánica Celeste I	C	4	4		120
Astrometría o Astrofísica I	C	4	4		120
Especialidad I	C				120
Seminario II	C	1			15
Especialidad II	C				120
Seminario III	C				120
Especialidad III	C				120
Seminario IV	C				120
Trabajo Especial	A				240
TOTAL CARRERA					3790

Referencias:

- T: Teórico
 P: Práctico
 L: Laboratorio
 C: Cuatrimestral
 A: Anual
 M Mensual

9- RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

MATERIAS	PARA CURSAR		PARA RENDIR
	REGULARIZADA	APROBADA	APROBADA
Álgebra I	Curso de Nivelación		Curso de Nivelación
Análisis Matemático I	Curso de Nivelación		Curso de Nivelación
Introducción a la Física	Curso de Nivelación		Curso de Nivelación
Álgebra II	Álgebra I	Curso de Nivelación	Álgebra I
Análisis Matemático II	Análisis Matemático I	Curso de Nivelación	Análisis Matemático I
Física General I	Introducción a la Física	Curso de Nivelación	Introducción a la Física
Análisis Matemático III	Álgebra II Análisis Matemático II	Álgebra I Análisis Matemático I	Álgebra II Análisis Matemático II
Física General II	Análisis Matemático II Física General I	Análisis Matemático I Introducción a la Física	Análisis Matemático II Física General I
Física Experimental I	Física General I	Introducción a la Física	(*)
Astronomía General	Análisis Matemático II Física General I	Análisis Matemático I Introducción a la Física	Análisis Matemático II Física General I
Métodos Matemáticos de la Física I	Análisis Matemático III	Álgebra II Análisis Matemático II	Análisis Matemático III
Física General III	Análisis Matemático III Física General II	Álgebra II Análisis Matemático II Física General I	Análisis Matemático III Física General II
Física	Física General II	Física General I	(*)

Experimental II		Análisis Matemático II Física Experimental I	
Métodos Matemáticos de la Física II	Métodos Matemáticos de la Física I	Análisis Matemático III	Métodos Matemáticos de la Física I
Óptica Astronómica	Métodos Matemáticos de la Física I Física General III	Análisis Matemático III Física General II	Métodos Matemáticos de la Física I Física General III
Física Experimental III	Física General III	Física Experimental II Física General II Análisis Matemático III	(*)
Electromagnetismo I	Física General III Métodos Matemáticos de la Física I	Física General II Análisis Matemático III	Física General III Métodos Matemáticos de la Física I
Mecánica	Óptica Astronómica	Física General III Métodos Matemáticos de la Física I	Óptica Astronómica
Astronomía Esférica	Astronomía General	Análisis Matemático II Física General I	Astronomía General
Electromagnetismo II	Electromagnetismo I Métodos Matemáticos de la Física II	Física General III Métodos Matemáticos de la Física I	Electromagnetismo I Métodos Matemáticos de la Física II
Complementos de Física Moderna	Mecánica Electromagnetismo II	Electromagnetismo I Óptica Astronómica	Mecánica Electromagnetismo II
Astrofísica General	Astronomía Esférica Óptica Astronómica	Astronomía General Física General III	Astronomía Esférica Óptica Astronómica
Astrometría General	Astronomía Esférica Óptica Astronómica	Astronomía General Métodos Matemáticos de la Física I Física General III	Astronomía Esférica Óptica Astronómica
Seminario I	Electromagnetismo I	Métodos Matemáticos de la	Electromagnetismo I Óptica Astronómica

	Óptica Astronómica Métodos Matemáticos de la Física II Física Experimental III	Física I Física General III Física Experimental II	Métodos Matemáticos de la Física II Física Experimental III
Mecánica Celeste I	Mecánica Astronomía Esférica	Astronomía General Métodos Matemáticos de la Física II	Mecánica Astronomía Esférica
Astrometría	Astrometría General	Métodos Matemáticos de la Física II Mecánica Astronomía Esférica	Astrometría General
Astrofísica I	Astrofísica General Complementos de Física Moderna	Electromagnetismo II Mecánica Astronomía Esférica	Astrofísica General Complementos de Física Moderna
Especialidad I	Lo que determine el docente encargado	Lo que determine el docente encargado	Lo que determine el docente encargado
Seminario II	Seminario I	Electromagnetismo I Óptica Astronómica Métodos Matemáticos de la Física II Física Experimental III	Seminario I (*)
Especialidad II	Lo que determine el docente encargado	Lo que determine el docente encargado	Lo que determine el docente encargado
Seminario III	Seminario II	Seminario I	Seminario II (*)
Especialidad III	Lo que determine el docente encargado	Lo que determine el docente encargado	Lo que determine el docente encargado
Seminario IV	Seminario III	Seminario II	Seminario III (*)
Trabajo Especial	Lo que determine el Director del mismo	Lo que determine el Director del mismo	Lo que determine el Director del mismo

9.1 -Modalidades de cursado y aprobación

Las siguientes asignaturas son de cursado presencial, y requieren al menos los siguientes requisitos para su aprobación:

Asignatura	Aprobación
Física Experimental I	Sólo por promoción directa, requiriéndose el 80% de asistencia a clases y lo que determine el docente a cargo
Física Experimental II	Sólo por promoción directa, requiriéndose el 80% de asistencia a clases y lo que determine el docente a cargo.
Física Experimental III	Sólo por promoción directa, requiriéndose el 80% de asistencia a clases y lo que determine el docente a cargo.
Seminario I	Se requiere la asistencia al 80% de los seminarios del Observatorio Astronómico.
Seminario II	Se requiere la asistencia al 80% de los seminarios del Observatorio Astronómico.
Seminario III	Se requiere la asistencia al 80% de los seminarios del Observatorio Astronómico y la preparación y exposición de un tema de astronomía.
Seminario IV:	Se requiere la asistencia al 80% de los seminarios del Observatorio Astronómico y la preparación y exposición de un tema de astronomía.

10- PLAN DE ESTUDIOS

Código	MATERIAS	Dedicación	Carga Horaria Total	Correlatividades		
				Para Cursar		Para Rendir
				Regularizada	Aprobada	Aprobada
1	Curso de Nivelación	M	100			
2	Álgebra I	C	120	1		1
3	Análisis Matemático I	C	120	1		1
4	Introducción a la Física	C	120	1		1
5	Álgebra II	C	120	2	1	2
6	Análisis Matemático II	C	120	3	1	3
7	Física General I	C	120	4	1	4
8	Análisis Matemático III	C	120	5, 6	2, 3	5, 6

9	Física General II	C	120	6, 7	3, 4	6, 7
10	Física Experimental I	C	75	7	4	(*)
11	Astronomía General	C	120	6, 7	3, 4	6, 7
12	Métodos Matemáticos de la Física I	C	120	8	5, 6	8
13	Física General III	C	120	8, 9	5, 6, 7	8, 9
14	Física Experimental II	C	75	9	6, 7, 10	(*)
15	Métodos Matemáticos de la Física II	C	120	12	8	12
16	Óptica Astronómica	C	120	12, 13	8, 9	12, 13
17	Física Experimental III	C	75	13	8, 9, 14	(*)
18	Electromagnetismo I	C	120	12, 13	8, 9	12, 13
19	Mecánica	C	120	16	12, 13	16
20	Astronomía Esférica	C	75	11	6, 7	11
21	Electromagnetismo II	C	120	15, 18	12, 13	15, 18
22	Complementos de Física Moderna	C	120	19, 21	16, 18	19, 21
23	Astrofísica General	C	120	16, 20	11, 13	16, 20
24	Astrometría General	C	120	16, 20	11, 12, 13	16, 20
25	Seminario I	C	15	15, 16, 17, 18	12, 13, 14	(*)
26	Mecánica Celeste I	C	120	19, 20	11, 15	19, 20
27	Astrometría	C	120	24	15, 19, 20	24
28	Astrofísica I	C	120	22, 23	19, 20, 21	22, 23
29	Especialidad I	C	120	LDDE	LDDE	LDDE
30	Seminario II	C	15	25	15, 16, 17, 18	(*)
31	Especialidad II	C	120	LDDE	LDDE	LDDE
32	Seminario III	C	120	30	25	(*)
33	Especialidad III	C	120	LDDE	LDDE	LDDE

34	Seminario IV	C	120	32	30	(*)
35	Trabajo Especial	A	240	LDDR	LDDR	LDDR

Referencias:

- (*): Ver título 9.1- Modalidades de cursado y aprobación.
 LDDE: Lo que determine el docente encargado.
 LDDR: Lo que determine el Director del mismo.

11- PLAN DE ARTICULACIÓN, EQUIVALENCIAS E IMPLEMENTACIÓN

11.1- Equivalencias y Articulación con el Plan 71

La siguiente tabla establece las equivalencias entre asignaturas del Plan 71 y el plan propuesto que permiten la articulación entre ambos, incluyéndose en algunos casos la aprobación de un coloquio. En cualquier situación, el otorgamiento de la equivalencia deberá estar sujeto a que el alumno haya aprobado las correlatividades exigidas en el nuevo plan propuesto.

Plan 71	Plan propuesto
Álgebra I	Álgebra I
Análisis Matemático I	Análisis Matemático I
Introducción a la Física	Introducción a la Física
Algebra II	Algebra II
Análisis Matemático II	Análisis Matemático II
Análisis Matemático III	Análisis Matemático III
Astronomía General I	Astronomía General
Electromagnetismo I	Electromagnetismo I
Mecánica	Mecánica
Electromagnetismo II	Electromagnetismo II
Astrofísica General	Astrofísica General
Astrometría General	Astrometría General
Complementos de Física Moderna	Complementos de Física Moderna
Física General I	Física General I Física Experimental I
Física General II	Física General II Física Experimental II
Física General III	Física General III Física Experimental III
Física General IV	Óptica Astronómica
Análisis Matemático IV y Coloquio I (*) ó Métodos Matemáticos de la Física	Métodos Matemáticos de la Física I
Métodos Matemáticos de la Física y Coloquio II (*)	Métodos Matemáticos de la Física II

Astronomía General II y Cálculo Numérico	Astronomía Esférica
Mecánica Celeste I	Mecánica Celeste I
Astrofísica I	Astrofísica I
Astrometría	Astrometría
Seminario III	Seminario I
Seminario IV	Seminario II
Seminario V	Seminario III
Seminario VI	Seminario IV

Coloquios Contenidos a evaluar

Coloquio II: Transformada de Fourier y Laplace. Funciones especiales: Legendre, Bessel, Hermite, hipergeométricas

Coloquio III: Espacios de Hilbert. Sucesiones ortonormales. Funcionales Lineales. Grupos. Grupos Finitos. Grupos Continuos. Producto directo y semidirecto.

11.2- IMPLEMENTACIÓN

El Plan 71 continuará vigente durante seis (6) años contados a partir de la fecha de implementación del plan propuesto. Transcurrido este plazo, el Plan 71 caducará.

El dictado de asignaturas de ambos planes durante los primeros seis años se hará de acuerdo a la siguiente descripción.

Año de implementación del plan propuesto	Dictado de asignaturas	
	Del Plan propuesto	Del Plan 71
Año 1	1er. año	2do., 3ro., 4to. y 5to. año
Año 2	1er. y 2do. año	3ro., 4to. y 5to. año
Año 3	1er. , 2do. y 3er. año	4to. y 5to. año
Año 4	1er., 2do., 3er. y 4to. año	5to. año
Año 5 y Año 6	1er., 2do., 3er., 4to. y 5to. año	Sólo se rinden materias de 4to y 5to año

11.3- SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN

Una vez implementado el Plan de Estudios propuesto la Facultad designará, a propuesta del Consejo de Grado, una comisión encargada de llevar a cabo el seguimiento y la evaluación de los cambios previstos a fin de poder determinar el logro de los objetivos buscados, e introducir eventualmente los ajustes que considere oportunos.

12- CONTENIDOS MÍNIMOS

Asignatura	Contenidos mínimos
Curso de Nivelación	Cálculo algebraico. Teoría de conjuntos y lógica. Funciones. Trigonometría
Introducción a la Física	Sistema de coordenadas unidimensional. Función de movimiento. Funciones trigonométricas. Velocidad media. Concepto de límite. Velocidad instantánea. Derivadas de funciones simples. Puntos críticos. La diferencial. Aceleración. Movimiento de un cuerpo en la recta. Movimiento uniforme. Movimiento uniformemente variado. Integración de las funciones de movimiento. Cambio de coordenadas. Transformaciones de Galileo. Velocidad y aceleración relativa. Sistema de coordenadas cartesianas ortogonales en el plano y en el espacio. Sistema de coordenadas polares. Vectores. Vector posición. Vector velocidad. Aceleración tangencial y normal. Movimiento circular. Velocidad angular. Movimiento de un cuerpo en el plano y en el espacio. Movimiento circular uniforme y uniformemente acelerado.
Álgebra I	Números naturales. Principio de inducción. Principio de buena ordenación. Combinatorias. Problemas de conteo. Binomio de Newton. Números entero. Divisibilidad. Desarrollos s-ádicos. Máximo común divisor y mínimo común múltiplo. Algoritmo de Euclides. Números primos. Teorema fundamental de la aritmética. Congruencias. Ecuaciones lineales en congruencia. Congruencias simultáneas. Aritmética módulo n. Teorema pequeño de Fermat. Números complejos. Propiedades fundamentales. Conjugados. Valor absoluto. Fórmula de Moivre. Raíces n-ésimas de un número complejo.
Análisis Matemático I	Números reales. Propiedades. Supremo e ínfimo. Valor absoluto. Funciones. Gráficos. Funciones trigonométricas. Límites. Límites notables. Asíntotas verticales y horizontales. Funciones continuas. Teorema del valor intermedio. Valores extremos de

	<p>funciones continuas en intervalos cerrados. Derivadas. Reglas de la derivación. Extremos relativos. Teorema de Rolle, del valor medio y del valor medio de Cauchy. Regla de L'Hopital. Derivadas sucesivas. Aplicaciones al esbozo de gráficos de funciones. Derivadas de funciones inversas. Nociones de antiderivadas.</p>
Física General I	<p>Dinámica de una partícula. Leyes de Newton. Energías cinética, potencial y total del movimiento. Momento lineal de una partícula y de un sistema de partículas. Teorema de conservación del momento lineal. Momento angular. Trabajo de una fuerza. Campo de fuerzas. Campos conservativos. Trabajo de fuerzas no conservativas. Choque elástico, plástico y explosivo. Cinemática del Cuerpo Rígido. Movimientos de traslación, rotación y roto-traslación. Dinámica del Cuerpo Rígido. Ecuaciones de movimiento del cuerpo rígido. Momento de inercia. Sistemas de coordenadas cilíndrico y esférico. Trabajo y energía.</p>
Álgebra II	<p>Resolución de ecuaciones lineales. Matrices. Operaciones elementales. Matriz inversa. Espacios vectoriales sobre \mathbb{R} y \mathbb{C}. Subespacios. Independencia lineal. Bases y dimensión Rectas y planos en \mathbb{R}^n. Transformaciones lineales y matrices. Isomorfismos. Cambio de bases. Núcleo e imagen de transformaciones lineales. Rango fila y columna. Determinante de una matriz. Cálculo y propiedades básicas. Espacios con producto interno. Desigualdad de Cauchy-Schwartz. Desigualdad triangular. Teorema de Pitágoras. Ortonormalización de Gram-Schmidt. Ecuaciones de rectas y planos en \mathbb{R}^n. Distancias. Introducción a vectores y valores propios. Aplicaciones. Diagonalización de matrices simétricas.</p>
Análisis Matemático II	<p>Métodos de integración por sustitución y partes. Factorización de polinomios. Integración de funciones racionales. Integral definida. Teorema fundamental del cálculo. Áreas, volúmenes, longitudes. Exponencial y logaritmo. Diferenciación e integración. Coordenadas polares. Sucesiones y series numéricas. Límite de sucesiones. Series de potencias. Radio de convergencia. Series de Taylor. Teorema de Taylor y estimación del resto.</p>

<p>Física General II</p>	<p>Estática de fluidos. Principio de Pascal. Principio de Arquímedes. Dinámica de fluidos. Ecuación de Bernoulli. Termometría y dilatación. Calorimetría. Propagación del calor: conducción, convección, radiación. Teoría cinética de los gases. Primera ley de la termodinámica. Estados termodinámicos. Energía como función de estado. Transformaciones reversibles e irreversibles. Segunda Ley de la Termodinámica. Rendimiento de máquinas térmicas. Ciclos de Carnot. Entropía. Cambios de fase. Condensación-ebullición. Temperatura de ebullición. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Coexistencia agua-vapor. Coexistencia hielo vapor. Coexistencia agua-hielo.</p>
<p>Análisis Matemático III</p>	<p>Funciones vectoriales. Funciones de una variable. Longitud de arco. Límites y continuidad. Integrales de línea. Derivadas parciales. Derivadas parciales vectoriales. Funciones diferenciables y diferencial. Matriz Jacobiana. Diferenciabilidad de las funciones con derivadas parciales continuas. Derivadas direccionales. Gradiente. Función potencial. Regla de la cadena. Ecuaciones en derivadas parciales (ejemplos). Teorema de la función inversa e implícita. Valores extremos. Multiplicadores de Lagrange. Desarrollos en series de Taylor y valores extremos. Integrales múltiples en R^2 y R^3. Cambio de variables. Coordenadas esféricas y cilíndricas. Teorema de Green, Gauss y Stokes. Aplicaciones.</p>
<p>Astronomía General</p>	<p>La esfera celeste: sistemas de coordenadas, movimiento aparente de los astros. El Sol y las estrellas: estructura, síntesis de los elementos, evolución. El diagrama Hertzsprung-Russell. Clasificación espectral. Cúmulos estelares. Estrellas variables y binarias. Determinación de parámetros estelares. Nebulosas gaseosas. Rayos cósmicos. Interacción entre las estrellas y el medio interestelar. La Vía Láctea: forma y tamaño, poblaciones estelares, rotación diferencial, estructura espiral. Galaxias: tipos, componentes, clasificaciones. Galaxias activas e interactuantes. Cúmulos de galaxias. El Universo a gran escala. El Big Bang.</p>

<p>Física Experimental I</p>	<p>Introducción al análisis de incertezas. Cómo reportar y usar incertezas. Propagación de incertezas. Análisis estadístico de incertezas aleatorias. Distribución normal. Aceptación y rechazo de datos. Ajuste por cuadrados mínimos. Distribución t-Student. Conceptos básicos de metrología. Mediciones de longitudes y volúmenes, tiempo, masa y densidades, temperatura, fuerza. Técnicas para la determinación de incertezas de distintas magnitudes. Comparación de técnicas de medición de una misma magnitud. Calibración de rangos de linealidad de un resorte. Introducción al reporte de mediciones. Presentación de tablas y gráficos. Métodos cualitativos y cuantitativos de análisis gráfico. Análisis de resultados. Normas de seguridad en el Laboratorio. Aspectos históricos de los conceptos físicos desarrollados en la materia.</p>
<p>Física General III</p>	<p>Electrostática. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Energía potencial y potencial eléctrico. Ley de Gauss. Capacitores. Dieléctrico. Polarización de la materia. Campo de desplazamiento eléctrico. Susceptibilidad eléctrica. Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Circuitos. Reglas de Kirchhoff. Magnetostática. Ley de Biot y Savart. Ley de Ampère. Flujo magnético. Fuerza de Lorentz. Efecto Hall. Susceptibilidad magnética. Paramagnetismo. Ley de Curie. Diamagnetismo. Ferromagnetismo. Campos electromagnéticos dependientes del tiempo. Ley de Faraday. Ley de Ampere-Maxwell. Auto inducción. Oscilaciones eléctricas. Corriente alterna. Circuitos simples con corriente alterna. Circuito con R L C. Potencia.</p>
<p>Métodos Matemáticos de la Física I</p>	<p>Cálculo de variable compleja. Funciones analíticas. Límite, continuidad y derivadas. Las ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones armónicas. Superficies de Riemann. Integrales y Series. Integrales definidas. Integrales de línea. Integrales indefinidas. Convergencia de sucesiones y series. Serie de Taylor. Serie de Laurent. Integración y diferenciación de series. Teorema del Residuo. Integración y diferenciación de series de Fourier. La transformada de Fourier. La transformada de Laplace. Ecuaciones diferenciales ordinarias y funciones especiales. El problema de Sturm-Liouville. Ecuación de Legendre, de Bessel, y de Hermite. Funciones hipergeométricas. Funciones de Mathieu.</p>

	Funciones elípticas.
Física Experimental II	<p>Introducción al análisis de incertezas. Promedios pesados. Covarianza y correlación. Distribución binomial y de Poisson. Test de χ-cuadrado para una distribución. Calibración de instrumentos de medición. Introducción a las técnicas de medición de temperatura (transductores eléctricos de temperatura), calor, presión. Calorimetría, termometría y termodinámica.</p> <p>Análisis técnico diferencial. Reporte de mediciones. Presentación de tablas y gráficos. Métodos cualitativos y cuantitativos de análisis gráfico. Análisis de resultados. Normas de seguridad en el Laboratorio. Aspectos históricos de los conceptos físicos desarrollados en la materia.</p>
Electromagnetismo I	<p>Electrostática. Ley de Coulomb. Campo Eléctrico. Ley de Gauss. Potencial electrostático. Ecuaciones de Laplace y Poisson. Conductores. Condiciones de contorno. Funciones de Green. Método de las imágenes. Solución de la ecuación de Laplace en dos y tres dimensiones. Desarrollos multipolares. Medios dieléctricos. Magnetostática. Ley de Biot y Savart. Ley de Ampere. Potencial vector. Ecuaciones de Maxwell. Ley de Faraday.</p>
Óptica Astronómica	<p>Óptica geométrica. Rayo luminoso. Reflexión y refracción. Superficies planas. Haz paralelo. Rayos divergentes. Superficies esféricas. Formación de imágenes. Lentes delgadas. Lentes gruesas. Espejos esféricos. Diafragmas. Aberraciones. Óptica física. Teoría ondulatoria clásica. Reflexión y refracción. Superposición de ondas. Ondas estacionarias. Polarización de la luz. Interferencia. Principio de Huygens. Experimento de Young. Interferómetro de Michelson. Anillos de Newton. Difracción. Poder separador. Doble ranura. Red de difracción. Óptica de Fourier. Convolución. Correlaciones cruzadas. Autocorrelación. Arreglos de telescopios. Prácticas de laboratorio.</p>
Física	<p>Técnicas de medición de corrientes eléctricas, diferencias de potencial eléctrico, frecuencias, diferencias de fase, campos</p>

<p>Experimental III</p>	<p>magnéticos. Adquisición de datos por computadora. Circuitos eléctricos. Caracterización de impedancias. Propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales. Circuitos resonantes. Informes de Laboratorio: Pautas y sugerencias para la redacción de un informe. Presentación escritas de informes. Normas de seguridad en el Laboratorio. Aspectos históricos de los conceptos físicos desarrollados en la materia.</p>
<p>Métodos Matemáticos de la Física II</p>	<p>Ecuaciones en derivadas parciales. Condiciones de contorno. Separación de variables. Función de Green. Operadores lineales, representación matricial. Forma de Jordan. Operadores unitarios, operadores hermíticos. Producto tensorial, subespacios simétrico y antisimétrico. Tensores de rango arbitrario. Espacios de Hilbert. Sucesiones ortonormales. Funcionales lineales. Grupos, homomorfismos. Subgrupos. Grupos finitos. Grupos continuos. Producto directo y semidirecto. Variables aleatorias discretas y continuas. Densidad de probabilidad. Probabilidad condicional. Distribución de probabilidad conjunta. Distribuciones normal, binomial y de Poisson. Caminatas aleatorias. Teorema Central del Límite.</p>
<p>Mecánica</p>	<p>Mecánica Newtoniana. Vínculos. Coordenadas generalizadas. Principio variacional. Lagrangiano. Principio de Hamilton. Fuerzas generalizadas. Leyes de conservación en la teoría lagrangiana. Teorema de Noether. Problema de dos cuerpos. Problema de Kepler. Colisiones entre partículas. Colisiones elásticas. Sección eficaz. Sistemas armónicos con varios grados de libertad. Modos normales. Movimiento de un cuerpo rígido. Transformaciones ortogonales. Fuerzas inerciales. Tensor de inercia. Ecuaciones de Euler. Transformaciones de Legendre. Espacio de las fases. Hamiltoniano. Ecuaciones de Hamilton. Paréntesis de Poisson. Transformaciones canónicas. Teorema de Liouville.</p>
<p>Electromagnetismo II</p>	<p>Propagación de ondas. Polarización. Reflexión y refracción Superposición de ondas. Dispersión. Guía de ondas dieléctricas. Cavidades resonantes. El principio de relatividad. Transformaciones de Lorentz. El espacio-tiempo de Minkowski. Dinámica relativista. Potenciales de Lienard-Wiechert. Radiación</p>

	de partículas aceleradas. Sistemas radiantes simples. Campos dipolares eléctricos, dipolares magnéticos y cuadrupolares eléctricos.
Astronomía Esférica	La esfera celeste. Sistemas de coordenadas celestes: horizontal, ecuatorial horario, ecuatorial absoluto, ecliptical y galáctico. Transformaciones de coordenadas. Movimiento aparente de las estrellas y de los objetos del Sistema Solar. Leyes de Kepler. Año trópico, sidéreo y anomalístico. La Luna: órbita, fases, libraciones. Mes sinódico y sidéreo. Eclipses. Tiempo sidéreo, solar, universal, civil, de efemérides, dinámico y atómico. Tiempo solar verdadero y medio. Ecuación del tiempo. Calendarios. Salida, culminación y puesta de los astros. Refracción astronómica. Paralaje diurna y anual. Aberración diurna, anual y planetaria. Precesión. Nutación. Movimientos propios. Corrección de las coordenadas astronómicas. Coordenadas de catálogo.
Complementos de Física Moderna	Mecánica cuántica, experimentos fundamentales. Leyes de Kirchhoff. Radiación de cuerpo negro. Experimento de Young. Efecto Compton. Funciones de onda, ecuación de Schrödinger, potenciales simples, paquetes de onda. Notación de Dirac, vectores de estado, operadores, observables, conmutadores, valores medios e incertezas. Momento angular, generalización del momento orbital, espín, experimento de Stern-Gerlach, matrices de Pauli. Oscilador armónico, operadores creación-aniquilación, espectro de autovalores. El átomo de hidrógeno. Relatividad especial, mecánica relativista, ecuaciones de Klein-Gordon y Dirac. Espacios métricos, geodésicas, interpretación geométrica de la teoría newtoniana. Tensor de curvatura, propiedades, desviación geodésica. Ecuaciones de campo de Einstein. Constante cosmológica. Campo esférico y estático. Métrica de Schwarzschild, singularidades, trayectoria de la luz y órbitas en un campo central. Métrica de Friedmann-Robertson-Walker. Aplicaciones cosmológicas.
Astrofísica General	Emisión térmica: el cuerpo negro, ley de Planck. Fotometría: definiciones básicas. Magnitud astronómica, índice de color, sistemas fotométricos más comunes. Efectos de la absorción atmosférica. Corrección bolométrica. Absorción interestelar.

	<p>Magnitud absoluta y módulo de distancia. Diagramas color-magnitud y color-color. Luminosidades, radios, temperaturas efectivas, edades y metalicidades de las estrellas. Espectroscopía. Leyes de Kirchhoff. Modelos atómicos. Transiciones atómicas, series espectrales. Espectros estelares: características generales, clasificación de Harvard, leyes de Boltzmann y Saha, clasificación MKK, interpretación. Formación del espectro continuo y de las líneas. Efectos que definen el perfil e intensidad de una línea espectral Métodos para determinar distancias. Determinación de masas estelares. Estrellas binarias: visuales, eclipsantes, espectroscópicas. Relación masa-luminosidad. Principios de estructura y evolución estelar: ecuaciones básicas, teorema del virial, reacciones termonucleares, la secuencia principal, otras etapas evolutivas, estados finales.</p>
<p>Astrometría General</p>	<p>Fuentes astronómicas: observables y atributos. Información y señales: concepto de señal, ruido y relación señal-ruido. La cadena de observación. Reducción de datos. Extinción atmosférica. Centelleo y "seeing". Brillo del cielo. Diversos análisis de la radiación astronómica: fotometría, espectroscopía, interferometría y polarimetría. Detectores. Curva característica. Rango dinámico. Sensibilidad y respuesta espectral. Detectores electrónicos de estado sólido. Instrumentos periféricos. Filtros y redes. Introducción al procesamiento digital de imágenes. Astrometría. Sistemas de referencia. Relación entre las coordenadas celestes y las coordenadas planas de una imagen. Medición de imágenes. Posición astrométrica. Determinación de movimientos propios. Trabajos prácticos y de laboratorio.</p>
<p>Seminario I</p>	<p>Asistencia del alumno al 80% de los seminarios que se dictan regularmente en el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba</p>
<p>Seminario II</p>	<p>Asistencia del alumno al 80% de los seminarios que se dictan regularmente en el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba</p>

<p>Mecánica Celeste I</p>	<p>El problema de dos cuerpos en base a la Ley de Newton. Las Leyes de Kepler. Determinación de órbitas de planetas y cometas. El problema restringido de tres cuerpos. La Integral de Jacobi. Las superficies límites de Hill, sus puntos singulares. Soluciones periódicas de Lagrange del problema de tres cuerpos. Teoría de perturbaciones. Perturbaciones de distintos órdenes. Desarrollo de la función perturbadora. Teoría de la Luna. El cinturón de asteroides. Perturbaciones seculares. Dinámica resonante. Pequeños divisores y convergencia asintótica de las series perturbadoras. Nociones de caos. Resonancias orbitales den el Sistema Solar. Lagunas de Kirkwood. Problema general de tres cuerpos. Ecuaciones de movimiento. Órbitas periódicas. Sistemas de ecuaciones canónicas. El Teorema de Jacobi y el movimiento elíptico. Sistemas de elementos canónicos constantes. Cuestiones de estabilidad. Criterios. Exponentes característicos.</p>
<p>Astrometría</p>	<p>Estadística: generalidades, procesos deterministas y estocásticos. Estadística descriptiva e inductiva. Aplicaciones. Distribuciones de frecuencia, tipos y representaciones. Histogramas. Caracterización de las distribuciones de frecuencia: promedio, mediana, media, moda. Medidas de la dispersión. Varianza. Momentos de la distribución. Aplicaciones. Teoría de probabilidades. Definición y leyes de probabilidad. Teoremas fundamentales. Teorema de Bayer. Variables discretas y continuas. Funciones de distribución. Distribuciones binomial, normal, de Poisson y multinomial. Ajustes de las distribuciones teóricas a distribuciones de frecuencia muestrales. Nociones sobre imágenes y procesamiento digital de imágenes. Formación de imágenes. Transformada de Fourier e imágenes. Difracción. Imágenes analógicas y digitales. Concepto de "pixel". Matriz de imágenes. Operaciones sobre imágenes. Transformadas geométricas.</p>
<p>Astrofísica I</p>	<p>Elementos básicos de espectroscopía. Interpretación cualitativa de los espectros estelares. Secuencia de Harvard. Interpretación de los espectros mediante las fórmulas de Boltzmann y Saha. Equilibrio radiativo en las atmósferas estelares: magnitudes</p>

	<p>básicas. Ecuación del transporte y equilibrio radiativo. Caso gris: integrales primeras. Tratamiento de Eddington. Otras aproximaciones. Procedimiento de Chandrasekhar. Ecuaciones integrales de Schwarzschild y Milne. Integral K. oscurecimiento hacia el limbo. El espectro continuo. Transporte radiativo monocromático. Coeficiente de absorción continua; dispersión. Tratamiento del caso general de atmósferas no grises. Modelos de atmósferas estelares: hipótesis, métodos, propiedades.</p>
Seminario III	<p>Asistencia del alumno al 80% de los seminarios que se dictan regularmente en el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba, y realización de una exposición de carácter oral sobre algún tema de Astronomía.</p>
Seminario IV	<p>Asistencia del alumno al 80% de los seminarios que se dictan regularmente en el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba, y realización de una exposición de carácter oral sobre algún tema de Astronomía.</p>
Especialidad I Especialidad II Especialidad III	<p>Conforme a sus intereses, el estudiante podrá elegir estas materias a partir de un espectro de cursos ofrecidos cuatrimestralmente por la Facultad a tal fin. Las Especialidades permitirán que el estudiante profundice sus conocimientos en áreas particulares de la Astronomía, y le facilitarán su orientación dentro de la rama concreta en la que vaya a especializarse.</p>
Trabajo Especial	<p>Consiste en un trabajo de investigación que el alumno llevará a cabo bajo la supervisión de un Director. La inscripción en esta materia se realizará con la aprobación del tema de trabajo y el director por parte del Consejo Directivo de la Facultad.</p>