



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

## **ANEXO**

### **Modificación del plan de estudios de la carrera Licenciatura en Astronomía**

#### **ÍNDICE**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>DATOS GENERALES PROPIOS DE LA CARRERA</b>	<b>2</b>
Alcances del título	2
Requisitos para la inscripción	3
<b>ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>3</b>
Antecedentes	3
Fundamentación	4
Objetivos de la Carrera	6
Perfil del Egresante	6
<b>ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>7</b>
Régimen de cursado de cada asignatura	7
Modalidad de cursado de cada asignatura	8
Formatos pedagógicos	8
Régimen de asignaturas correlativas para aprobar y para cursar	9
Enfoques metodológicos	21
Régimen académico	22
Seguimiento y evaluación del plan de estudios	22
Requerimientos y apoyos	23
<b>PLAN DE TRANSICIÓN</b>	<b>23</b>
Equivalencia y Articulación con el Plan 2013	23
Implementación	24
<b>CUADROS RESUMEN</b>	<b>23</b>
Cuadro de estructura curricular del Plan de Estudios	25
Cuadro con asignaturas correlativas del Plan de Estudios	26



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

## INTRODUCCIÓN

La presente modificación del plan de estudios de la Licenciatura en Astronomía de la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) surge a raíz del trabajo realizado por la Comisión Evaluadora y Seguimiento del Plan de Estudio 2013 (Resol. HCD N° 192/2016). El informe presentado por dicha comisión, y aprobado oportunamente por el Consejo Directivo de la facultad, sugería como principal resultado realizar una modificación sustancial del actual plan de estudios de la licenciatura. En consecuencia, el Consejo Directivo designó, por Resol. HCD N° 490/2017, una Comisión de Cambio de Plan de Estudio de la Carrera Licenciatura en Astronomía conformada por: Andrea Ahumada, Leticia Ferrero, Cristian Giuppone, Abril Sahade, Ariel Zandivarez y coordinada por la Secretaria Académica de la Facultad, la Dra. Nesvit Castellano. Del trabajo realizado por esta comisión durante los últimos 2 años surge el proyecto de modificación presentado en este documento.

### A. DATOS GENERALES PROPIOS DE LA CARRERA

- Nombre de la Carrera: Licenciatura en Astronomía.
- Nombre de la Unidad Académica: Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).
- Título que otorgará: Licenciado/a en Astronomía (Grado).
- Modalidad: Presencial.
- Localización de la propuesta: Córdoba Capital.
- Años de duración de la carrera para la obtención del título: 5 años (3640 horas).

#### 1) Alcances del título

- 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.
- Participar y asesorar en proyectos interdisciplinarios que requieren de la experticia adquirida durante la carrera.
- Desarrollar, diseñar, ejecutar, controlar, mantener, modificar e inspeccionar programas y/o sistemas de computación relacionados con fenómenos astronómicos.



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

- Asesorar a instituciones educativas respecto a la transferencia de conocimientos de astronomía en los diferentes niveles de formación.

## 2) Requisitos para la inscripción

- Estudios de nivel secundario completo (Ley N° 26206).
- Aspirantes mayores a 25 años que no hayan aprobado el nivel secundario y que cumplan los requisitos que se establecen en el Artículo 7 de la Ley de Educación Superior N° 24521 y reglamenta la Res. HCS N° 409/2000 de la UNC.
- Aspirantes del extranjero deberán ajustarse a lo establecido por la Res. HCS N° 652/2015 y 6/2018 o sus modificatorias, según lo que establezca la UNC.

## B. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS

### 1) 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 el título de Licenciado/a 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. A dicha versión se le realizaron las modificaciones menores introducidas por las Resoluciones HCS N° 30/86, 424/97, 438/03 y 275/04. Finalmente, se implementó una modificación por Resolución HCD N° 351/10 y HCS N° 314/2011 para equiparar los primeros años del plan a los cambios realizados en la Licenciatura en Física (Res. HCD N° 71/08, HCS N° 341/08). El plan de estudios resultante es el plan actualmente vigente.

La primera promoción data del año 1964 y desde entonces hasta la fecha nuestra institución ha otorgado el título de Licenciado/a en Astronomía a 158 personas. Algunas de ellas forman parte actualmente de la planta de personal del Observatorio Astronómico de Córdoba (OAC) de la UNC a través de cargos docentes, -con dedicación exclusiva, semiexclusiva o simple-, o realizando investigaciones para el CONICET con lugar de trabajo en la mencionada institución o en el Instituto de Astronomía Teórica y Experimental (IATE), de doble dependencia (UNC-CONICET). El claustro docente del OAC ejerce sus tareas docentes de acuerdo con la distribución docente indicada por la FAMAF. Asimismo, un gran número de Licenciados/as en Astronomía



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

de la FAMAF han revistado o revistan en otros centros académicos y de investigación del país o en el extranjero tanto en áreas afines a la astronomía como en otras disciplinas.

## 2) Fundamentación

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 tiempos actuales y al trabajo de investigación realizado en los grupos de estudio que desarrollan sus tareas en el OAC y el IATE. El objetivo principal es actualizar el Plan de Estudios para brindar una formación básica necesaria para desarrollarse en diversas áreas de la astronomía. La comisión ad-hoc designada en Consejo Directivo de para la modificación integral del Plan de Estudios considera pertinentes los cambios que se mencionan a continuación. Los mismos toman en cuenta además los resultados de una amplia consulta realizada a docentes, egresados/as y estudiantes de astronomía durante los últimos 4 años. Los cambios propuestos se enumeran a continuación:

- a) Introducir el seminario “Seminarios Astronómicos” en el primer año de la Licenciatura para dar a conocer al alumnado los principales temas de investigación que se desarrollan en Córdoba sobre astronomía y otorgar un primer contacto con la profesión y las personas que realizan dichas investigaciones. El único requisito para la aprobación de esta asignatura será alcanzar el 80% (ochenta por ciento) de la asistencia.
- b) Crear la asignatura “Astronomía de Posición y Métodos Numéricos” en reemplazo de “Astronomía General” y “Astronomía Esférica”, donde se veían contenidos sobre el posicionamiento en la esfera celeste. Además, se incluye en la nueva materia el dictado de contenidos mínimos sobre métodos numéricos, un tema fundamental para el desarrollo de cualquier investigación, con aplicación a la astronomía.
- c) Crear la asignatura "Introducción a la Astrofísica", con contenidos mínimos relacionados a la obtención de parámetros observables. Estos contenidos se encontraban en las materias "Astronomía General" y "Astrofísica General" del Plan 2013, por lo tanto la creación de esta nueva materia elimina la repetición de temas y los ordena permitiendo una mayor profundidad en el tratado de los mismos. Con la implementación de las nuevas materias (incisos b y c) se logra que los contenidos de astronomía esférica y astrofísica sean dictados por separado, facilitando la comprensión de dos ejes temáticos distintos.
- d) Reemplazar los laboratorios “Físicas Experimental II” y “Física Experimental III” por un “Laboratorio de Termodinámica y Electromagnetismo” con la intención de liberar horas para la



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

- introducción del “Laboratorio de Óptica Astronómica”, el cual se considera es de gran importancia para la formación en astronomía.
- e) Modificar y desplazar la materia “Astrometría General”, del primer cuatrimestre de cuarto año al segundo cuatrimestre de tercer año, por “Astronomía Observacional y Reducción de Datos”. Esta nueva materia tiene contenidos mínimos casi idénticos a la anterior, con un mayor énfasis en la aplicación práctica de los contenidos. Con el desplazamiento de esta materia se pretende además lograr una formación completa en lo que respecta a la astronomía observacional al cumplimentar el tercer año de la carrera.
  - f) Desglosar la materia “Complementos de la Física Moderna”, según sus dos ejes temáticos, en las materias de 75 horas “Elementos de Relatividad General” y “Elementos de Mecánica Cuántica”. Esta separación pretende facilitar el aprendizaje de dos teorías físicas complejas y de gran relevancia, así como también simplificar el proceso de evaluación y acreditación del alumnado.
  - g) Modificar y actualizar el contenido de “Astrofísica General”. Debido a que parte del contenido dictado en la “Astrofísica General” del Plan de Estudios 2013 se dictará en “Introducción a la Astrofísica”, se logra la incorporación de nuevos temas, mejorando y actualizando la formación.
  - h) Crear la materia “Introducción a la Astronomía Galáctica y Extragaláctica” para brindar conceptos básicos sobre las estructuras que conforman el universo: las galaxias. Se considera imprescindible el conocimiento de estos temas en la formación básica en astronomía.
  - i) Crear la materia “Mecánica de Fluidos” para otorgar nociones del tratamiento de fluidos, aplicables a diversos escenarios astronómicos. Esta herramienta es de gran utilidad para muchos de los temas de investigación desarrollados en Córdoba, y se busca hacer énfasis en sus aplicaciones en astrofísica.
  - j) Contemplar la realización de dos asignaturas con modalidad de Seminario en lugar de cuatro, ambas – “Seminario I” y “Seminario II”- en quinto año que requerirán asistencia y exposición de trabajos. Es decir que para la aprobación de dichas asignaturas se requerirá la asistencia al 80% de los seminarios que se ofrezcan en el OAC y la presentación pública sobre algún tema de astronomía, bajo el reglamento vigente de seminarios aprobado por la Comisión Asesora de Astronomía.
  - k) Con respecto a las restantes asignaturas, no se introducen cambios con respecto al plan de estudios actual.



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

### 3) Objetivos de la Carrera

La astronomía ha sido parte de las distintas civilizaciones conocidas hasta nuestros tiempos. El avance de la ciencia y la tecnología ha permitido construir conocimiento e interrogantes sobre el Universo con sólidas bases físicas y matemáticas. La carrera busca formar profesionales en las distintas ramas de la astronomía, cuya capacitación en matemática, física y astronomía, les permita aplicar sus conocimientos a la resolución de problemas físico-astronómicos actuales, o problemas de otra índole donde las herramientas adquiridas durante la carrera puedan ser de utilidad.

La ciencia evoluciona de una manera dinámica, abriendo nuevas áreas de estudio y estimulando el desarrollo de enfoques interdisciplinarios, la Licenciatura en Astronomía busca otorgar cimientos del saber y estimular el pensamiento crítico para que el estudiantado pueda aportar y desenvolverse en el avance del conocimiento y la tecnología. A su vez, durante la carrera, se procura sentar las bases que permitan, en un futuro, tanto orientar y/o guiar a las nuevas generaciones en su iniciación en la investigación astronómica, como así también involucrarse en la enseñanza de grado. Por otra parte, siendo la astronomía de interés para la sociedad en general, quienes egresan de la carrera pueden realizar actividades de difusión y divulgación para público variado, y es por esto que se motiva al alumnado a aprender a transmitir sus avances y trabajos.

### 4) Perfil del Egresante

Debería ser 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.
- Aplicar sus conocimientos al desarrollo tecnológico y a la prestación de servicios, siempre con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la humanidad mediante la utilización pacífica de la disciplina.
- Continuar sus estudios en una carrera de posgrado, ya sea para desarrollar una carrera académica en astronomía o para especializarse en alguna rama específica que le permita una mejor inserción en el ámbito laboral.
- Transmitir los conocimientos adquiridos y los avances que realice de manera comprensible y adaptada a los conocimientos del público al cual se comunica.



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAFA  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

### C. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El nuevo plan de estudios para la Licenciatura en Astronomía es el siguiente:

Curso de Nivelación	
PRIMER CUATRIMESTRE	SEGUNDO CUATRIMESTRE
<b>PRIMER AÑO</b>	
Álgebra I	Álgebra II
Análisis Matemático I	Análisis Matemático II
Introducción a la Física	Física General I
Seminarios Astronómicos	
<b>SEGUNDO AÑO</b>	
Análisis Matemático III	Métodos Matemáticos de la Física I
Física General II	Física General III
Física Experimental I	Lab. de Termodinámica y Electromagnetismo
Astronomía de Posición y Métodos Numéricos	Introducción a la Astrofísica
<b>TERCER AÑO</b>	
Electromagnetismo I	Electromagnetismo II
Óptica Astronómica	Mecánica
Laboratorio de Óptica Astronómica	Astron. Observacional y Reducción de Datos
Métodos Matemáticos de la Física II	
<b>CUARTO AÑO</b>	
Elementos de Relatividad General	Elementos de Mecánica Cuántica
Astrofísica General	Mecánica de Fluidos
Mecánica Celeste	Introd. a la Astron. Galáctica y Extragaláctica
<b>QUINTO AÑO</b>	
Especialidad I	Especialidad II
Seminario I	Seminario II
Trabajo Especial	

#### 1) Régimen de cursado de cada asignatura

En la siguiente tabla se detalla el régimen de cursado y la carga horaria por materia.

MATERIA	Dedición	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
Seminarios Astronómicos	C	1	1		30
Álgebra II	C	4	4		120



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFacultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

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
Astron. de Posición y Métodos Numéricos	C	4	4		120
Métodos Matemáticos de la Física I	C	4	4		120
Física General III	C	4	4		120
Lab. de Termodinámica y Electromagnetismo	C	1		4	75
Introducción a la Astrofísica	C	3	2		75
Electromagnetismo I	C	4	4		120
Métodos Matemáticos de la Física II	C	4	4		120
Óptica Astronómica	C	4	4		120
Laboratorio de Óptica Astronómica	C			4	60
Electromagnetismo II	C	4	4		120
Mecánica	C	4	4		120
Astron. Observacional y Reducción de Datos	C	4	4		120
Elementos de Relatividad General	C	3	2		75
Astrofísica General	C	4	4		120
Mecánica Celeste	C	4	4		120
Elementos de Mecánica Cuántica	C	3	2		75
Mecánica de Fluidos	C	3	2		75
Introd. a la Astron. Galáctica y Extragaláctica	C	4	4		120
Especialidad I	C				120
Seminario I	C				60
Especialidad II	C				120
Seminario II	C				60
Trabajo Especial	A				240
<b>TOTAL CARRERA</b>					<b>3640</b>

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

## 2) Modalidad de cursado de cada asignatura

La modalidad de cursado será presencial para todo el plan.

## 3) Formatos pedagógicos

La carrera está estructurada principalmente con materias con parte teórica, en la que se brindan los conceptos fundamentales a estudiar y una parte práctica, en la cual se resuelven problemas relacionados con la temática de la parte teórica. Cada asignatura detalla en su programa el material de estudio o bibliografía requerida para su cursado. Dependiendo de la materia, la parte práctica puede contar de una instancia puramente de resolución manuscrita, o



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

incluir el uso de herramientas informáticas (programación de códigos de cómputo o uso de software específico para la resolución o análisis de problemas).

Además, existen materias de trabajo exclusivo en laboratorios de física, como así también utilizando herramientas como telescopios de uso profesional en el observatorio. Por último, también hay seminarios durante la carrera que el estudiantado debe presenciar y, en las últimas etapas de formación, que tienen que dictar. Además, hay dos materias (en el último año de la carrera) en la que cada estudiante puede elegir en qué especialidad formarse, principalmente en función de la temática de estudio en la que centrará su trabajo especial. Los contenidos mínimos de cada asignatura pueden consultarse en el apartado C.4.

En la tabla del apartado C.1 se detallan los tiempos de dedicación para el cursado de las clases teóricas, prácticas y de laboratorio, así como para el desarrollo de materias que involucran realizar investigaciones y preparar seminarios y monografías (Seminarios I y II y Trabajo Especial).

#### 4) Régimen de asignaturas correlativas para aprobar y para cursar

Código	MATERIA	PARA CURSAR		PARA RENDIR
		REGULA- RIZADA	APRO- BADA	APROBADA
1	Curso de Nivelación			
2	Álgebra I	1		1
3	Análisis Matemático I	1		1
4	Introducción a la Física	1		1
5	Seminarios Astronómicos	1		(*)
6	Álgebra II	2	1	2
7	Análisis Matemático II	3	1	3
8	Física General I	4	1	4
9	Análisis Matemático III	6, 7	2, 3	6, 7
10	Física General II	7,8	3, 4	7,8
11	Física Experimental I	8	4	(*)
12	Astronomía de Posición y Métodos Numéricos	7, 8	3, 4	7, 8
13	Métodos Matemáticos de la Física I	9	6, 7	9
14	Física General III	9, 10	6, 7, 8	9, 10
15	Lab. de Termodinámica y Electromagnetismo	10	7, 8, 11	(*)
16	Introd. a la Astrofísica	10	5	10
17	Electromagnetismo I	13, 14	9, 10	13, 14
18	Métodos Matemáticos de	13	9	13



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMA  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

	la Física II			
19	Óptica Astronómica	13, 14	9, 10	13, 14
20	Lab. de Óptica Astron.	14	15	(*)
21	Electromagnetismo II	17, 18	13, 14	17, 18
22	Mecánica	19	13, 14	19
23	Astronomía Observacional y Reducción de Datos	16, 19	12, 13, 20	16, 19
24	Elementos de Relatividad General	21, 22	17, 18	21, 22
25	Mecánica Celeste	22, 23	18	22, 23
26	Astrofísica General	23	16, 19	23
27	Elementos de Mecánica Cuántica	21, 22	17, 18	21, 22
28	Mecánica de Fluidos	22	10, 18	22
29	Introd. a la Astronomía Galáctica y Extragaláctica	24, 26	22	24, 26
30	Especialidad I	LDDE	LDDE	LDDE
31	Seminario I	25, 26	23	(*)
32	Especialidad II	LDDE	LDDE	LDDE
33	Seminario II	29, 31	25, 26	(*)
34	Trabajo Especial	LDD	LDD	LDD

Referencias:

LDDE: Lo que determine el personal docente encargado.

LDD: Lo que determine la Dirección del mismo.

Para la aprobación, de acuerdo a la Ordenanza CD 4/2011 que establece el régimen de alumno, podrá ser por promoción o examen final, el cual puede consistir de trabajos prácticos, examen práctico y/o teórico oral y/o escrito.

Las asignaturas marcadas con (\*) en la tabla precedente requieren los siguientes requisitos para su aprobación:

Asignatura	Aprobación
Seminarios Astronómicos	Se requiere exclusivamente la asistencia al 80% de los seminarios.
Física Experimental I	Sólo por promoción directa, requiriendo el 80% de asistencia a clases y lo que determine el personal docente a cargo.
Laboratorio de Termodinámica y Electromagnetismo	Sólo por promoción directa, requiriendo el 80% de asistencia a clases y lo que determine el personal docente a cargo.



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAFA  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

Laboratorio de Óptica Astronómica	Sólo por promoción directa, requiriendo el 80% de asistencia a clases y lo que determine el personal docente a cargo.
Seminario I	Se requiere la asistencia al 80% de los seminarios del OAC y la preparación y exposición de carácter oral sobre algún tema de astronomía respetando el reglamento actual.
Seminario II	Se requiere la asistencia al 80% de los seminarios del OAC y la preparación y exposición de carácter oral sobre algún tema de astronomía respetando el reglamento actual.

A continuación se detallan los contenidos mínimos de cada asignatura:

Asignatura	Contenidos mínimos
Curso de Nivelación	Vida Universitaria: ser estudiante, derechos, participación estudiantil, manifiesto liminar textos para reflexionar. Matemáticas: Cálculo algebraico, Lógica y Teoría de Conjuntos, 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 enteros. 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



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

	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 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.
Seminarios Astronómicos	<p><b>Objetivo:</b> Brindar un primer acercamiento a los temas generales de la carrera, con la intención de que conozcan principalmente los temas que se trabajan en Córdoba, y a quienes investigan estos temas.</p> <p>Astrometría. Astronomía observacional: Observación del cielo, Luz, Espectro y Materia, Observación en diferentes bandas. Estrellas: Formación, Composición, Evolución, Estadios finales. Sol: Actividad e influencia en los planetas. Sistemas planetarios: Teorías de formación, Planetas y exoplanetas, Métodos de detección. Medio Interestelar: Composición y características. Galaxias: La Vía Láctea, Medición de distancias, Galaxias activas, Cúmulos y grupos. Estructura en gran escala. Cosmología: origen, edad, tamaño, composición y evolución del Universo.</p> <p>Asistencia del alumno al 80% de los seminarios que se dictarán semanalmente en la FAMAF.</p>
Física General I	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.
Álgebra II	Resolución de ecuaciones lineales. Matrices. Operaciones elementales. Matriz inversa. Espacios vectoriales sobre R y C. Subespacios. Independencia lineal. Bases y dimensión Rectas y planos en $R^n$ . Transformaciones lineales y matrices. Isomorfismos. Cambio de bases. Núcleo e imagen de



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

	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 $R_n$ . Distancias. Introducción a vectores y valores propios. Aplicaciones. Diagonalización de matrices simétricas.
Análisis Matemático II	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.
Física General II	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-evaporación. Temperatura de ebullición. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Coexistencia agua-vapor. Coexistencia hielo vapor. Coexistencia agua-hielo.
Análisis Matemático III	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.
Física Experimental I	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.



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

	<p>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>Astronomía de Posición y Métodos Numéricos</p>	<p><b>Objetivo:</b> Proveer al alumnado de herramientas para realizar programas en lenguaje de bajo nivel y por otra parte que sean capaces de orientarse y posicionar objetos en la esfera celeste, teniendo en cuenta las correcciones correspondientes.</p> <p>Parte Métodos Numéricos: Solución de ecuaciones no lineales: métodos de bisección. Newton. Secante y punto fijo. Interpolación y Extraplación: Interpolación y Extraplación Polinomial (Lagrange, Newton, Hermite). Funciones Racionales (Método de Bulirsh-Stoer). Spline Cúbico. Integración de Ecuaciones: Reglas simples y compuestas: rectángulo, punto medio, trapecio, simpson.</p> <p>Parte Astronomía de Posición: La esfera celeste. Sistemas de coordenadas celestes: horizontal, ecuatorial horario, ecuatorialabsoluto, 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, trópico, 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 secular, diurna, anual y planetaria. Precesión. Nutación. Movimientos propios. Corrección de las coordenadas astronómicas. Coordenadas de catálogo.</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>



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFacultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

Métodos Matemáticos de la Física I	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. Funciones elípticas.
Laboratorios de Termodinámica y Electromagnetismo	<p><b>Objetivo:</b> <i>Introducir conceptos de estadística para el procesamiento de datos de laboratorio. Estudiar fenómenos físicos de la termodinámica y el electromagnetismo para afianzar los conocimientos teóricos adquiridos.</i></p> <p>Tratamiento estadístico de datos: Promedios pesados. Intervalos de confianza. Covarianza y correlación. Distribución binomial y de Poisson. Test de <math>\chi</math>-cuadrado para una distribución. Termodinámica: Calibración de instrumentos de medición. Introducción a las técnicas de medición de temperatura. Electricidad y magnetismo: Corriente continua. Circuitos eléctricos, efectos transitorios. Magnetostática. Reporte de mediciones.</p> <p>Presentación de tablas y gráficos. Métodos cualitativos y cuantitativos de análisis gráfico. Análisis de resultados. Presentación de informes. Normas de seguridad en el Laboratorio.</p>
Introducción a la Astrofísica	<p><b>Objetivo:</b> <i>Brindar conocimientos básicos de fotometría y espectroscopía, y de cómo determinar los parámetros estelares.</i></p> <p>Fotometría: El espectro electromagnético. Radiación térmica. Transmisiones atmosférica e instrumental. Cuerpo negro. Leyes de Planck, Stefan-Boltzmann y de Wien. Magnitudes. Ley de Pogson. Índice de color. Distribución de energía espectral. Sistemas fotométricos tradicionales. Diagrama color-color. Absorción interestelar. Magnitudes radiométricas y bolométricas. Módulo de distancia. Corrección bolométrica. Espectroscopía: espectros de objetos celestes. Clasificación de Harvard. Leyes de Boltzmann y de Saha. Diagrama de Hertzsprung-Russell. Clases de luminosidad. Leyes de Kirchhoff. Modelo atómico de Rutherford-Bohr. Transiciones atómicas. Series espectrales del hidrógeno. Aplicaciones astrofísicas: medición de distancias. Variables pulsantes y relación período-luminosidad. Indicadores para distancias extragalácticas. Diámetros estelares. Estrellas binarias. Binarias visuales. Binarias espectroscópicas con uno y</p>



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

	<p>dos espectros observados. Curva de velocidades radiales. Función de masas. Binarias eclipsantes, curvas de luz, efectos que las modifican. Determinación de parámetros estelares. Cúmulos abiertos y globulares: diagrama color-magnitud, distancias, edades, metalicidades. Perfil de King.</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><b>Objetivo:</b> <i>Adquirir conocimientos necesarios relativos a la física de la luz, su comportamiento en los medios y su vinculación con estudios astronómicos.</i></p> <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.</p>
Laboratorios de Óptica Astronómica	<p><b>Objetivo:</b> <i>Estudiar fenómenos físicos de la óptica para afianzar los conocimientos teóricos aprendidos.</i></p> <p>Óptica geométrica: Ley de Snell. Prismas. Lentes. Espejos. Instrumentos ópticos. Experimento de Foucault. Aberraciones en lentes y espejos esféricas. Óptica física: Ondas. Polarización. Experimento de Young. Interferencia de placas plano paralelas. Difracción de aperturas. Red de Difracción. Óptica de Fourier. Introducción a la programación para análisis de datos. Presentación de informes en lenguaje Latex.</p>
Métodos Matemáticos de la Física II	<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.</p>



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

	<p>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>
Electromagnetismo II	<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 de partículas aceleradas. Sistemas radiantes simples. Campos dipolares eléctricos, dipolares magnéticos y cuadrupolares eléctricos.</p>
Mecánica	<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>
Astronomía Observacional y Reducción de Datos	<p><b>Objetivo:</b> <i>Comprender la cadena de observación en diferentes longitudes de onda, con énfasis en el óptico. Aprender a procesar imágenes crudas para calcular posiciones y determinar propiedades físicas de objetos astronómicos.</i></p> <p>Fuentes astronómicas: observables y atributos. Información y señales: concepto de señal, ruido y relación señal-ruido. La cadena de observación. Influencia de la atmósfera terrestre. Brillo del cielo. Diversos análisis de la radiación astronómica: fotometría, espectroscopía, interferometría y polarimetría. Colectores. Detectores en distintas bandas del espectro. Curva característica. Rango dinámico. Sensibilidad y respuesta espectral. Detectores electrónicos de estado sólido. Instrumentos periféricos. Filtros y elementos dispersores. Astrometría. Relación entre las coordenadas celestes y las coordenadas planas de una imagen. Posición astrométrica. Determinación de movimientos propios. Procesamiento digital de imágenes. Introducción a las tareas para realizar astrometría, fotometría y espectroscopía de estrellas individuales.</p>



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

<p>Elementos de Relatividad General</p>	<p><b>Objetivo:</b> <i>Introducir conceptos base de relatividad general necesarios para comprender fenómenos astrofísicos relativistas así como la estructura en gran escala del Universo.</i></p> <p>Relatividad Especial. Variedades: coordenadas y transformaciones, métrica, espacios tangentes, bases, conexión afín, coordenadas geodésicas locales, derivada covariante, transporte paralelo. Principio de Equivalencia y curvatura del Espacio-Tiempo: campo débil y límite Newtoniano, curvatura intrínseca de una variedad, desviación de las geodésicas. Ecuaciones del campo gravitatorio: tensor energía-momento, ecuaciones de Einstein, ecuaciones de campo en el vacío, constante cosmológica. Geometría de Schwarzschild, corrimiento al rojo gravitacional, trayectoria de fotones, singularidades, agujeros negros. Geometría de Friedmann-Robertson-Walker, homogeneidad e isotropía globales, principio cosmológico, coordenadas comóviles sincrónicas, corrimiento al rojo cosmológico, ecuaciones de campo cosmológicas, ecuaciones de Friedmann-Lemaître. Lentes gravitacionales. Ondas gravitacionales.</p>
<p>Astrofísica General</p>	<p><b>Objetivo:</b> <i>Brindar los conocimientos fundamentales para comprender la espectroscopía estelar, la evolución estelar, y la astrofísica de las atmósferas estelares y de los medios gaseosos.</i></p> <p>Parte Modelo cuántico del átomo: modelo de Sommerfeld. Números cuánticos principales, acimutal y total. Modelo vectorial del átomo hidrogenoide y con varios electrones. Espín y momento magnético del electrón. Efecto Zeeman. Principio de exclusión de Pauli, reglas de transiciones. Líneas espectrales y multipletes. Aplicaciones de espectroscopía. Formación del espectro continuo y de las líneas. Ancho equivalente y perfil de línea. Curvas de crecimiento. Abundancias. Análisis diferencial. Síntesis espectral. abundancias peculiares.</p> <p>Parte Fundamentos de Estructura Interna Estelar: Fuentes de la energía. Teorema del Virial. Transporte de energía. Ecuaciones y modelos de estructura interna. Equilibrio radiativo en las atmósferas estelares: ecuación de transporte. Caso gris. Oscurecimiento hacia el limbo. El espectro continuo. Coeficiente de absorción continua. Atmósferas no grises. Ecuación de transporte radiativo en diferentes ambientes astrofísicos del medio interestelar. Física de las nebulosas gaseosas. Líneas de recombinación y Líneas de excitación colisional. Fluorescencia. Equilibrio de fotoionización. Equilibrio térmico. Estructura de ionización. Esfera de Strömgren. Nebulosas planetarias. Regiones de choque. Remanentes de supernova. Abundancias químicas en las nebulosas gaseosas. Nubes moleculares. Envoltentes protoestelares. Atmósferas planetarias:</p>



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

	<p>composición y evolución. Parte Evolución estelar: Pre-Secuencia Principal, Secuencia principal. Evolución pos-secuencia principal.</p>
Mecánica Celeste	<p><b>Objetivo:</b> <i>Analizar las características, origen y evolución de sistemas planetarios a través de su dinámica.</i></p> <p>Problema de 2 cuerpos. Elementos orbitales e integrales de movimiento. Aplicaciones a astrodinámica: maniobras de Hohman, satélites Molniya, rendezvous interplanetario. Perturbaciones al problema de 2 Cuerpos. Ecuaciones variacionales (Gauss &amp; Lagrange). Fricción aerodinámica, migración planetaria y efectos relativistas. Dinámica de cuerpos extendidos: achatamiento e interacción tidal. Sincronismo spin-órbita. Problema de 3 Cuerpos. Soluciones de equilibrio y curvas de velocidad cero. Aplicación a asteroides, satélites y anillos. Límite de Roche. Dinámica coorbital. Swing-by y dispersión planetaria. Teoría de perturbaciones Hamiltoniana. Método de media y elementos propios. Familias de asteroides y sus estructuras dinámicas. Evolución colisional de una población de pequeños cuerpos. Dinámica secular. Movimiento sobre un toro. Frecuencias seculares y elementos medios y forzados. Estabilidad de sistemas planetarios. Evolución por migración. Características dinámicas de sistemas extrasolares. Resonancias de movimientos medios. Modelo dinámico y destrucción de toros seculares. Captura en resonancia. Interacción entre resonancias. Relación entre resonancias, caos e inestabilidad.</p>
Elementos de Mecánica Cuántica	<p><b>Objetivo:</b> <i>Introducir conceptos básicos de mecánica cuántica.</i></p> <p>Ondas y partículas: experimentos fundamentales, función de onda, ecuación de Schrödinger, potenciales simples, paquetes de onda.</p> <p>Mecánica cuántica: notación de Dirac, vectores de estado, operadores, observables, conmutadores. Postulados: valores de expectación, compatibilidad de observables, incerteza de Heisenberg, límite clásico, teorema de Ehrenfest. Oscilador armónico, operadores creación y aniquilación, pasaje de la base energía a la base coordenada. Momento angular: orbital, generador de rotaciones, generalización, autovalores, problemas rotacionalmente invariantes, átomo de hidrógeno. Spin 1/2: espinores, matrices de Pauli, momento magnético de spin, experimento de Stern-Gerlach. Ecuación de Dirac. Moléculas. Partículas idénticas.</p>
Introducción a la Astronomía Galáctica y	<p><b>Objetivo:</b> <i>Brindar una introducción sobre conceptos básicos de las estructuras que conforman el universo: las galaxias. La temática parte de nuestra propia galaxia, hasta el estudio de las</i></p>



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

Extragaláctica	<p><i>propiedades y ordenamiento de las galaxias a pequeña, mediana y gran escala.</i></p> <p>La Vía Láctea. Escala de distancias. Estructura galáctica: distintos subsistemas, poblaciones estelares. Cinemática de las componentes. Curva de rotación, masa. Medio interestelar. Función de masa inicial. Galaxias satélites. Galaxias normales: clasificación morfológica, secuencia de Hubble. Galaxias peculiares, enanas y de bajo brillo superficial. Luminosidades, colores, componentes fotométricas. Bimodalidad. Función de luminosidad. Dispersión de velocidades. Relaciones de escala. Escalas de distancias. Masas. Materia oscura. Evolución de galaxias. Galaxias con alto corrimiento al rojo. Sistemas absorbentes. Galaxias activas y modelo unificado. Sistemas de galaxias. Interacciones. Distribución de galaxias en gran escala. Modelos de formación de galaxias.</p>
Mecánica de Fluidos	<p><b>Objetivo:</b> <i>Introducir conceptos básicos de la mecánica de fluidos necesarios para comprender la descripción hidrodinámica en distintos escenarios astronómicos.</i></p> <p>Comportamiento mecánico de los fluidos. Hipótesis del continuo. Descripción Euleriana y Lagrangiana. Líneas de corriente y trayectoria. Fluido Ideal. Hidrostática. Flujo irrotacional. Flujo incompresible. Fluidos viscosos. Capa límite. Dinámica de los gases. Ondas acústicas y de choque. Flujo supersónico. Inestabilidad y turbulencia. Ondas de gravedad. Aplicación de modelos en eventos astronómicos: Corona solar. Viento estelar. Explosión de supernova. Jets extragalácticos. Discos de acreción: protoplanetarios y circumplanetarios.</p>
Especialidad I Especialidad II	<p>En el último tramo de la carrera cada estudiante elegirá un tema de investigación a desarrollar en el transcurso de la asignatura Trabajo Especial. Para la preparación en la temática elegida, deberá cursar y aprobar dos materias que se dictarán al respecto, cuyos contenidos variarán según la especialización elegida por la/el estudiante. En general, estas asignaturas están relacionadas a las siguientes temáticas: Astrometría, Astrofísica Estelar, Plasmas Astrofísicos, Sistemas Planetarios, Astronomía Galáctica y Medio interestelar, Astronomía Extragaláctica y Cosmología, o cualquier otra que tenga incidencia en el desarrollo del Trabajo Especial.</p>
Seminarios I Seminario II	<p>Las asignaturas constan de dos instancias. La primera de ellas es asistir a los seminarios que se dictan en el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba. La</p>



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

	segunda instancia es la realización de una exposición de carácter oral sobre algún tema de Astronomía respetando el reglamento actual. Los temas se encuentran relacionados con algunas de las siguientes áreas: Astrometría, Astrofísica Estelar, Plasmas Astrofísicos, Sistemas Planetarios, Astronomía Galáctica y Medio interestelar, Astronomía Extragaláctica y Cosmología, u otras relacionadas con el Trabajo Especial.
Trabajo Especial	Consiste en un trabajo de investigación que llevará a cabo cada estudiante con supervisión de un miembro del personal docente. El trabajo a desarrollar deberá contemplar los pasos que usualmente se realizan en cualquier investigación profesional en astronomía. El tema elegido para dicho trabajo se encontrará comprendido en alguna área de astronomía, generalmente relacionadas con las siguientes áreas de investigación: Astrometría, Astrofísica Estelar, Plasmas Astrofísicos, Sistemas Planetarios, Astronomía Galáctica y Medio interestelar, Astronomía Extragaláctica y Cosmología. La inscripción en esta materia se realizará después de que el Consejo Directivo de la Facultad apruebe el tema de trabajo y la dirección propuesta.

## 5) Enfoques metodológicos

El plan de estudios tiene un fuerte componente de enseñanza de ciencias básicas tales como matemática, física y astronomía. Por lo tanto, en general la metodología de enseñanza apunta a la construcción gradual de los nuevos conocimientos en función de los conocimientos previos. Este tipo de enfoque exige la organización de los conocimientos de acuerdo con el nivel en que se encuentra el estudiantado. El cuerpo docente brinda los nuevos conocimientos y cumple el rol de mediador entre éste y el alumnado.

Las herramientas brindadas para la enseñanza son variadas, ya que no sólo se limitan al dictado de conocimientos de manera teórica, sino que se entrena en la aplicación práctica, tanto escritas como en situaciones experimentales, estas últimas ya sean en laboratorios con experimentos físicos, computacionales y/u observaciones astronómicas. El estudiantado debe ser capaz de resolver problemas bien definidos relacionados con las diferentes temáticas. El cuerpo docente supervisa la evolución de cada estudiante. La evaluación es frecuente y se evalúa tanto los conocimientos como las habilidades del alumnado para la resolución de problemas. Se busca que cada estudiante sea activo en el proceso de aprendizaje y vaya construyendo sus propios conocimientos.



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

## 6) Régimen académico

En la organización de la Licenciatura en Astronomía se distingue una etapa de formación general y una segunda de especialización.

La etapa de formación general consta de 3 trayectos:

- Trayecto de Matemática general: Análisis Matemáticos I, II y III, Álgebra I y II, Métodos Matemáticos de la Física I y II.
- Trayecto de Física general: Introducción a la Física, Física General I, II y III, Física Experimental I, Laboratorios de Termodinámica y Electromagnetismo, Óptica Astronómica, Laboratorio de Óptica Astronómica, Electromagnetismo I y II, Mecánica, Elementos de Relatividad General y de Mecánica Cuántica, y Mecánica de Fluidos.
- Trayecto de Astronomía general: Seminarios Astronómicos, Astronomía de Posición y Métodos Numéricos, Introducción a la Astrofísica, Astronomía Observacional y Reducción de Datos, Astrofísica General, Mecánica Celeste, Introducción a la Astronomía Galáctica y Extragaláctica.

La etapa de especialización consta de las materias Seminario I y II, Especialidad I y II y el Trabajo Especial. Las materias Especialidad I y II son elegidas por cada estudiante, preferentemente con orientación de quien dirige su Trabajo Especial. El plan de trabajo presentado para realizar el Trabajo Especial debe contar con el visto bueno del Consejo de Grado y la aprobación del Consejo Directivo de la FAMAF.

El Trabajo Especial consiste en un trabajo de investigación en alguna de las áreas en las que se realizan trabajos astronómicos. El producto de dicho trabajo debe presentar, por lo menos, el planteo de los antecedentes encontrados en la literatura científica relacionados con el trabajo a realizar, las herramientas con las que se realizará la investigación y los resultados obtenidos y sus correspondientes conclusiones. El trabajo deberá ser dirigido por docentes que se desempeñen en la Facultad o en el OAC. Para aprobar el Trabajo Especial se deberá presentar una monografía explicativa del trabajo realizado con la fundamentación de la investigación realizada y una defensa del mismo ante un tribunal, ajustándose en todo a las normativas vigentes en la FAMAF (Res. HCD N° 3/2012 y su modificatoria Res. HCD N° 382/2015).

## 7) Seguimiento y evaluación del plan de estudios

Una vez implementado el Plan de Estudios propuesto, la Facultad designará, a propuesta del Consejo de Grado, una comisión encargada de llevar a cabo



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAFA  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

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.

## 8) Requerimientos y apoyos

La FAMAFA y el OAC cuentan con el plantel docente y no docente, como así también con la infraestructura edilicia, laboratorios, telescopios, sala de cómputos y biblioteca necesarios para llevar adelante el Plan de Estudios presentado.

## D. PLAN DE TRANSICIÓN

### 1) Equivalencia y Articulación con el Plan 2013

La siguiente tabla establece las equivalencias entre asignaturas del Plan 2013 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 se hayan aprobado las correlatividades exigidas en el nuevo plan propuesto.

Plan 2013	Plan propuesto
Álgebra I	Álgebra I
Álgebra II	Álgebra II
Análisis Matemático I	Análisis Matemático I
Análisis Matemático II	Análisis Matemático II
Análisis Matemático III	Análisis Matemático III
Introducción a la Física	Introducción a la Física
Física General I	Física General I
Física General II	Física General II
Física General III	Física General III
Física Experimental I	Física Experimental I
Física Experimental II	Lab. de Termodinámica y
Física Experimental III	Electromagnetismo
Métodos Matemáticos de la Física I	Métodos Matemáticos de la Física I
Métodos Matemáticos de la Física II	Métodos Matemáticos de la Física II
Mecánica	Mecánica
Electromagnetismo I	Electromagnetismo I
Electromagnetismo II	Electromagnetismo II
Astrofísica General	Introducción a la Astrofísica
Astronomía Esférica	Astronomía de Posición y Métodos Numéricos (*)
Astrometría General	Astronomía Observacional y Reducción de Datos



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAFA  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

Astrofísica General	Astrofísica General (*)
Complementos de la Física Moderna	Elementos de Relatividad General Elementos de Mecánica Cuántica
Mecánica Celeste	Mecánica Celeste
Seminario III	Seminario I
Seminario IV	Seminario II

(\*) La equivalencia no es completa. Es necesario un coloquio para equiparar los contenidos mínimos.

## 2) Implementación

El Plan 2013 continuará vigente durante seis (6) años contados a partir de la fecha de implementación del plan propuesto. Transcurrido este plazo, el Plan 2013 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 2013
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



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación**E. CUADROS RESUMEN****1) Cuadro de estructura curricular del Plan de Estudios**

<b>Año/Módulo/Ciclo</b>	<b>Asignatura/ Talleres /Seminarios</b>	<b>Régimen</b>	<b>Carga Horaria Total</b>	<b>Modalidad</b>	<b>Observaciones</b>
	Curso de Nivelación	Mensual	100	Presencial	--
Primer año	Álgebra I	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Análisis Matemático I	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Introducción a la Física	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Seminarios Astronómicos	Cuatrimestral	30	Presencial	--
	Álgebra II	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Análisis Matemático II	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Física General I	Cuatrimestral	120	Presencial	--
Segundo año	Análisis Matemático III	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Física General II	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Física Experimental I	Cuatrimestral	75	Presencial	--
	Astron. de Posición y Métodos Numéricos	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Métodos Matemáticos de la Física I	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Física General III	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Lab. de Termodinámica y Electromagnetismo	Cuatrimestral	75	Presencial	--
	Introducción a la Astrofísica	Cuatrimestral	75	Presencial	--
Tercer año	Electromagnetismo I	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Métodos Matemáticos de la Física II	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Óptica Astronómica	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Laboratorio de Óptica Astronómica	Cuatrimestral	60	Presencial	--
	Electromagnetismo II	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Mecánica	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Astron. Observacional y Reducción de Datos	Cuatrimestral	120	Presencial	--
Cuarto año	Elementos de Relatividad General	Cuatrimestral	75	Presencial	--



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

	Astrofísica General	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Mecánica Celeste	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Elementos de Mecánica Cuántica	Cuatrimestral	75	Presencial	--
	Mecánica de Fluidos	Cuatrimestral	75	Presencial	--
	Introd. a la Astron. Galáctica y Extragaláctica	Cuatrimestral	120	Presencial	--
Quinto año	Especialidad I	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Seminario I	Cuatrimestral	60	Presencial	--
	Especialidad II	Cuatrimestral	120	Presencial	--
	Seminario II	Cuatrimestral	60	Presencial	--
	Trabajo Especial	Anual	240	Presencial	--

## 2) Cuadro con asignaturas correlativas del Plan de Estudios

ASIGNATURA/ SEMINARIO	CONDICIÓN PARA CURSAR:		CONDICIÓN PARA RENDIR:	
	Asignatura/Seminario Aprobado (A)	Asignatura/Seminario Regularizado (R)	Asignatura/Seminario Aprobado (A)	Asignatura/Seminario Regularizado (R)
Álgebra I	• Curso de Nivelación (R)		• Curso de Nivelación (A)	
Análisis Matemático I	• Curso de Nivelación (R)		• Curso de Nivelación (A)	
Introducción a la Física	• Curso de Nivelación (R)		• Curso de Nivelación (A)	
Seminarios Astronómicos	• Curso de Nivelación (R)		• Curso de Nivelación (A)	
Álgebra II	• Curso de Nivelación (A) • Álgebra I (R)		• Álgebra I (A)	
Análisis Matemático II	• Curso de Nivelación (A) • Análisis Matemático I (R)		• Análisis Matemático I (A)	
Física General I	• Curso de Nivelación (A) • Introducción a la Física (R)		• Introducción a la Física (A)	
Análisis Matemático III	• Álgebra I (A) • Análisis Matemático I (A) • Álgebra II (R) • Análisis Matemático II (R)		• Álgebra II (A) • Análisis Matemático II (A)	
Física General II	• Introducción a la Física (A) • Análisis Matemático I (A) • Física General I (R) • Análisis Matemático II (R)		• Física General I (A) • Análisis Matemático II (A)	
Física Experimental I	• Introducción a la Física (A) • Física General I (R)		• (*)	
Astronomía de Posición y Métodos Numéricos	• Análisis Matemático I (A) • Introducción a la Física (A)		• Análisis Matemático II (A) • Física General I (A)	



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFacultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Matemático II (R)</li> <li>• Física General I (R)</li> </ul>	
Métodos Matemáticos de la Física I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Álgebra II (A)</li> <li>• Análisis Matemático II (A)</li> <li>• Análisis Matemático III (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Matemático III (A)</li> </ul>
Física General III	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Álgebra II (A)</li> <li>• Análisis Matemático II (A)</li> <li>• Física General I (A)</li> <li>• Análisis Matemático III (R)</li> <li>• Física General II (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Matemático III (A)</li> <li>• Física General II (A)</li> </ul>
Lab. de Termodinámica y Electromagnetismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Matemático II (A)</li> <li>• Física Experimental I (A)</li> <li>• Física General II (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (*)</li> </ul>
Introducción a la Astrofísica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminarios Astronómicos (A)</li> <li>• Física General II (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Física General II (A)</li> </ul>
Electromagnetismo I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Física General II (A)</li> <li>• Análisis Matemático III (A)</li> <li>• Física General III (R)</li> <li>• Métodos Mat. de la Física I (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Física General III (A)</li> <li>• Métodos Mat. de la Física I (A)</li> </ul>
Métodos Matemáticos de la Física II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Matemático III (A)</li> <li>• Métodos Mat. de la Física I (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos Mat. de la Física I (A)</li> </ul>
Óptica Astronómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Matemático III (A)</li> <li>• Física General II (A)</li> <li>• Métodos Mat. de la Física I (R)</li> <li>• Física General III (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos Mat. de la Física I (A)</li> <li>• Física General III (A)</li> </ul>
Laboratorio de Óptica Astronómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Termodinámica y Electromagnetismo (A)</li> <li>• Física General III (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (*)</li> </ul>
Electromagnetismo II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Física General III (A)</li> <li>• Métodos Mat. de la Física I (A)</li> <li>• Electromagnetismo I (R)</li> <li>• Métodos Mat. de la Física II (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electromagnetismo I (A)</li> <li>• Métodos Mat. de la Física II (A)</li> </ul>
Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Física General III (A)</li> <li>• Métodos Mat. de la Física I (A)</li> <li>• Óptica Astronómica (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óptica Astronómica (A)</li> </ul>
Astronomía Observacional y Reducción de Datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Astronomía de Posición y Métodos Numéricos (A)</li> <li>• Métodos Mat. de la Física I (A)</li> <li>• Lab. de Óptica Astronómica (A)</li> <li>• Óptica Astronómica (R)</li> <li>• Introducción a la Astrofísica (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óptica Astronómica (A)</li> <li>• Introducción a la Astrofísica (A)</li> </ul>
Elementos de Relatividad General	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electromagnetismo I (A)</li> <li>• Métodos Mat. de la Física II (A)</li> <li>• Electromagnetismo II (R)</li> <li>• Mecánica (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electromagnetismo II (A)</li> <li>• Mecánica (A)</li> </ul>
Mecánica Celeste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos Mat. de la Física II (A)</li> <li>• Mecánica (R)</li> <li>• Astronomía Observacional y Reducción de Datos (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecánica (A)</li> <li>• Astronomía Observacional y Reducción de Datos (A)</li> </ul>



UNC

Universidad  
Nacional  
de CórdobaFacultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

Astrofísica General	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción a la Astrofísica (A)</li> <li>● Óptica Astronómica (A)</li> <li>● Astronomía Observacional y Reducción de Datos (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Astronomía Observacional y Reducción de Datos (A)</li> </ul>
Elementos de Mecánica Cuántica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Electromagnetismo I (A)</li> <li>● Métodos Mat. de la Física II (A)</li> <li>● Electromagnetismo II (R)</li> <li>● Mecánica (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Electromagnetismo II (A)</li> <li>● Mecánica (A)</li> </ul>
Mecánica de Fluidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Física General II (A)</li> <li>● Métodos Mat. de la Física II (A)</li> <li>● Mecánica (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mecánica (A)</li> </ul>
Introducción a la Astronomía Galáctica y Extragaláctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mecánica (A)</li> <li>● Elem. de Relatividad General (R)</li> <li>● Astrofísica General (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elem. de Relatividad General (A)</li> <li>● Astrofísica General (A)</li> </ul>
Especialidad I	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Define docente a cargo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Define docente a cargo</li> </ul>
Seminario I	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Astronomía Observacional y Reducción de Datos (A)</li> <li>● Astrofísica General (R)</li> <li>● Mecánica Celeste (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Astrofísica General (A)</li> <li>● Mecánica Celeste (A)</li> </ul>
Especialidad II	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Define docente a cargo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Define docente a cargo</li> </ul>
Seminario II	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Astrofísica General (A)</li> <li>● Mecánica Celeste (A)</li> <li>● Introducción a la Astronomía Galáctica y Extragaláctica (R)</li> <li>● Seminario I (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción a la Astronomía Galáctica y Extragaláctica (A)</li> <li>● Seminario I (A)</li> </ul>
Trabajo Especial	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Define la dirección del mismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Define la dirección del mismo</li> </ul>

Referencias:

(\*): Ver sección C.4