



RESOLUCIÓN HCD N°55/12

VISTO:

Lo dispuesto en la Ordenanza HCD N°4/11, que establece el régimen de alumno; y

CONSIDERANDO:

Que en el Artículo 47° de la mencionada Ordenanza se establece que los programas de las materias deben ser aprobados por el Consejo Directivo, y que en los mismos debe estar explícito con detalle los contenidos de la materia subdivididos en unidades temáticas, la fundamentación, objetivos, bibliografía, carga horaria, ubicación en el plan de estudios, metodología de trabajo y evaluación;

Que de acuerdo al Artículo 48° de la misma Ordenanza, el programa vigente de cada materia es el que se encuentra aprobado al día del comienzo de clases;

Que el Consejo de Grado ha elevado los programas del segundo cuatrimestre de 2011 presentados hasta el momento por los docentes responsables de las asignaturas;

Que la Comisión de Asuntos Académicos ha analizado parte de estos programas realizando las modificaciones pertinentes;

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA  
RESUELVE :

ARTICULO 1°: Aprobar los programas de las materias que se detallan a continuación, y que forman parte del Anexo de la presente resolución:

1. Astrofísica I
2. Astronomía General II y Cálculo Numérico
3. Didáctica Especial y Taller de Matemática
4. Elementos de Física
5. Estructura y Dinámica de la Galaxia
6. Física General III
7. Formación Estelar
8. Interacción de la Radiación con la Materia
9. La PC como controladora de Procesos
10. Las Grandes Ideas de la Física: una perspectiva histórica
11. Mecánica Celeste I
12. Metodología y Práctica de la Enseñanza (P.M.)



Universidad Nacional de Córdoba  
FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA

---

ARTICULO 2º: Comuníquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA, A LOS VEINTISÉIS DÍAS DEL MES DE MARZO DE DOS MIL DOCE.

ep.



Dra. ESTHER GALINA  
VICEDECANA  
a/c Secretaria General  
Fa.M.A.F



Dr. FRANCISCO A. TAMARIT  
DECANO  
Fa.M.A.F.



**ANEXO RESOLUCIÓN HCD N°55/12**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

<b>ASIGNATURA:</b> Astrofísica I	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto – Segundo cuatrimestre	

**FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS**

Este curso incluye contenidos básicos que resultan esenciales para la formación de un Licenciado en Astronomía. Se supone que quien curse esta materia, debe haber antes cursado las materias básicas de Astronomía de los primeros años de la carrera, particularmente Astrofísica General y Complementos de Física Moderna. El principal objetivo de Astrofísica I es que el estudiante adquiera conocimientos teóricos y prácticos sobre los siguientes contenidos básicos de Astrofísica: (1) Campo radiativo e interacción con la materia. Teoría de la radiación y función fuente. Balance de energía en las distintas condiciones de equilibrio. (2) Ecuación del transporte radiativo: solución e interpretación física en distintas geometrías. Expresión teórica del flujo y de la integral K. (3) Equilibrio radiativo. Ecuaciones de Milne. Condición de flujo convectivo. (4) Atmósfera gris. Aproximaciones de Eddington. Oscurecimiento hacia el borde y gradientes de temperatura. Método de las ordenadas discretas de Chandrasekhar. (5) Relación entre el caso gris y no gris. Solución aproximada del problema no gris. (6) Origen de la opacidad continua. Composición química en las atmósferas estelares. Contribución del H y del ión negativo del H a la opacidad continua. Otros absorbedores continuos. Dispersión electrónica y molecular. (7) Modelos de atmósferas estelares.

**CONTENIDO**

**Unidad I: Conceptos básicos de la teoría de los gases ideales y radiación del cuerpo negro**

Peso atómico y molecular. Átomo-gramo y mol. Número de Avogadro. Masa absoluta de átomos y moléculas. Gas ideal: Leyes de Boyle-Mariotte y Gay-Lussac. Ecuación de estado: diversas formas. Ley de Avogadro. Constante de los gases. Transformación adiabática. Ley de Dalton de las presiones parciales. Equilibrio

termodinámico estricto (ETE). Emisión y absorción en ETE. Ley de Kirchoff. Radiación del cuerpo negro.

**Unidad II: Nociones básicas sobre espectroscopia estelar**

Escala y distancia focal de un telescopio. Espectrógrafos con ranura. Relaciones generales de los espectrógrafos. Demagnificación y altura espectral. Resolución espectral. Velocidad y dispersión de un espectrógrafo. Espectroscopia con prisma objetivo.

**Unidad III: Leyes que regulan el estado de la materia en equilibrio termodinámico**

Introducción. Ecuación de equilibrio de excitación de Boltzmann: diversas formas. Ecuación de equilibrio de ionización de Saha: diversas formas. Combinación de las ecuaciones de Boltzmann y Saha. Ley de Maxwell de distribución de velocidades: diversas formas. Velocidad más probable, media y cuadrática media. Ley de Planck.

**Unidad IV: Descripción del campo radiativo e interacción con la materia**

Objeto de la teoría de las atmósferas estelares. Concepto de atmósfera estelar. Presión gaseosa y presión de radiación. Significado de la temperatura en una atmósfera estelar. Temperaturas de excitación, ionización, cinética, de color, de brillo y efectiva. Mecanismos de transporte de energía. Teoría de la radiación: intensidad específica monocromática y media, densidad de flujo de radiación, radiancia e intensidad media equivalente. Propiedades básicas de un campo isótropo. Densidad de energía. Integral K y presión de radiación. Coeficiente de absorción. Ley de extinción. Coeficiente de emisión. Función fuente: unidades. Función fuente en casos especiales. Función fuente en el caso general. Balance microscópico de energía en las hipótesis de dispersión isotrópica pura, absorción pura y equilibrio termodinámico local.

**Unidad V: Planteamiento, solución formal e interpretación de la ecuación de transporte radiativo**

Planteamiento de la ecuación general de transporte radiativo. Ecuación de transporte radiativo en coordenadas esféricas. Condiciones de contorno. Atmósfera de capas plano-paralelas. Capa de espesor finito y atmósfera semi-infinita. Solución de la ecuación de transporte radiativo en casos particulares. Solución formal de la ecuación de transporte radiativo. Aplicaciones a la capa de espesor finito y atmósfera semi-infinita. Integral básica de la ecuación de transporte. Intensidad emergente de una capa con  $S = \text{constante}$  y con  $S(\tau_\nu) = a + b\tau_\nu$ . Solución para un punto interior de una atmósfera. Integrales exponenciales: propiedades. Ecuaciones integrales de Milne y de Schwarzschild-Milne. Integral K en función de integrales exponenciales.

**Unidad VI: Equilibrio radiativo y convección en las atmósferas estelares**

Condición de equilibrio radiativo propiamente dicha. Constancia del flujo total. Variación del flujo total con la distancia al centro en una atmósfera extendida. Relación entre flujo total y temperatura efectiva. Ecuación de continuidad. Relación



entre equilibrio radiativo y presión de radiación. Ecuaciones de Milne. Transporte de energía por convección. Condición de flujo convectivo: criterio clásico de Schwarzschild. Peso molecular medio. Condición de flujo convectivo para gases mono y poliatómicos. Relación entre gradiente de temperatura y gradiente adiabático.

### **Unidad VII: Solución de una atmósfera gris en equilibrio radiativo**

Atmósfera gris. Ecuación de transporte en la atmósfera gris. Condiciones de equilibrio radiativo y ecuaciones de Milne. Primera aproximación de Eddington: hipótesis básica. Cálculo de  $J$ ,  $F$  y  $K$ . Determinación de la función fuente integrada y gradiente de temperatura. Equilibrio termodinámico local. Oscurecimiento del disco estelar hacia el borde. Determinación empírica de intensidades en el disco solar. Justificación física del fenómeno de oscurecimiento hacia el borde: comparación con las observaciones. Ley de oscurecimiento hacia el borde: aspecto cuantitativo. Variación del oscurecimiento hacia el borde con la longitud de onda. Segunda aproximación de Eddington: nueva condición de contorno. Relación entre temperatura superficial y efectiva. Determinación de la función fuente integrada. Cálculo del flujo total e integral  $K$ . Oscurecimiento hacia el borde y gradiente de temperatura. Segunda aproximación corregida: función fuente integrada y distribución de temperatura. Método de las ordenadas discretas de Chandrasekhar: fundamento del método. Fórmula de cuadratura de Gauss: aproximación  $n$ -ésima. Conversión a un sistema de  $2n$  ecuaciones diferenciales y solución del sistema. Solución general del sistema de ecuaciones diferenciales: ecuación característica y solución particular. Condiciones de contorno y cálculo de las constantes. Función fuente integrada en la  $n$ -ésima aproximación, función de Hopf y distribución de temperatura. Intensidades saliente y entrante. Oscurecimiento hacia el limbo en la  $n$ -ésima aproximación.

### **Unidad VIII: Relación entre el caso gris y no gris**

Ablandamiento de la radiación en la atmósfera gris. Atmósfera gris y no gris en ETL: simplificación del problema. Intensidad emergente y entrante en atmósferas gris y no gris en ETL. Flujo monocromático a diferentes profundidades. Comparación de una atmósfera gris y no gris en ETL. Solución formal en la aproximación de Eddington. Solución aproximada para una atmósfera no gris. Coeficientes medios de absorción: pesado por el flujo de Eddington, media de Planck, Rosseland y Chandrasekhar. No conservación del flujo en la atmósfera no gris

### **Unidad IX: El coeficiente de absorción continua**

Introducción. Origen de la opacidad continua: transiciones atómicas ligado-libre y libre-libre. Dispersión electrónica y molecular. Composición química en las atmósferas estelares: diversas formas. Unidades del coeficiente de absorción continua. Coeficientes de Einstein de emisión espontánea, inducida y absorción real. Factor de emisiones estimuladas. Contribución del H neutro a la opacidad continua: transiciones ligado-libre y libre-libre. Ión negativo del hidrógeno: condiciones físicas y químicas necesarias para su formación. Contribución del ión negativo del hidrógeno al coeficiente de opacidad: transiciones ligado-libre y libre-libre. Absorción continua debida a la molécula de hidrógeno. Otros absorbentes continuos hidrogenoides.



Nociones básicas sobre la contribución de los metales, del helio neutro y ionizado y de los iones negativos de elementos más pesados. Dispersión electrónica y molecular. Coeficiente de absorción continua total.

**Unidad X: Modelos de atmósferas estelares**

Introducción. Modelo de atmósfera estelar: concepto y definición. Modelos estáticos y unificados. Hipótesis básicas. Ecuación del equilibrio hidrostático. Distribución de temperatura en el sol: relaciones de Eddington-Barbier. Distribución de temperatura en estrellas sin diámetro aparente: idea de los distintos métodos teóricos para determinar distribución de temperatura. Método del ajuste de la distribución de temperatura solar. Relación entre presión del gas, presión electrónica y temperatura. Construcción de un modelo de atmósfera estelar. Determinación de la profundidad geométrica.

**BIBLIOGRAFÍA****BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Clariá, J.J. y Levato, H., "El Espectro Continuo de las Atmósferas Estelares", 2008, Editorial Comunicarte, Córdoba, Argentina
- Gray, D., "The Observation and Analysis of the Stellar Photospheres", 1992, 2a. Edición, Cambridge, University Press..

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Aller, H., "Astrophysics: the Atmospheres of the Sun and Stars", 1963, 2a. Edición, Ronald Press Company, New York.
- Ambartsumian, V.A., "Astrofísica Teórica", 1966, Pergamon Press.
- Bohm-Vitense, E., "Introduction to Stellar Astrophysics: Stellar Atmospheres".
- Chandrasekhar, S., "Radiative Transfer", 1960, 2ª. Edición, Dover Publications, Inc., New Cork
- Mihalas, D., "Stellar Atmospheres", 1978, 2a. Edición, Freeman and Company, San Francisco
- Novotny, E., "Introduction to Stellar Atmospheres and Interiors", 1973, Oxford University Press, New York.
- Sobolev, V.V., "Course in Theoretical Astrophysics", 1969, NAUKA Press, Moscou (Nasa Technical Translation)
- Swihart, T.L., "Basic Physics of Stellar Atmospheres", 1971, Packart Publishing House, Tucson.
- Wolley, R.V.D. y Stibbs, D.W.N., "The Outer Layers of the Stars", 1953, Oxford at the Clarendon Press.



**METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Las clases teóricas serán impartidas procurando una activa y directa interacción con el estudiante, en tanto que las clases prácticas consistirán en la resolución de un número apreciable de problemas íntimamente relacionados con los contenidos desarrollados en las clases teóricas. Las Guías de problemas serán preparadas por los responsables de las clases prácticas para cada alumno en particular, de manera de cubrir todo el espectro de temas desarrollados, procurando, dentro de lo posible, que cada estudiante resuelva individualmente sus problemas.

**EVALUACIÓN****FORMAS DE EVALUACIÓN**

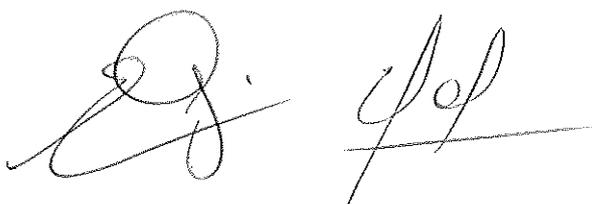
- Presentación en fecha establecida y aprobación de la carpeta de Trabajos Prácticos.
- El examen final constará de una evaluación escrita y oral sobre los contenidos teóricos y prácticos.

**CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD****1. ASISTENCIA**

- Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.

**2. TRABAJOS PRÁCTICOS**

- Entrega en término y aprobación de la carpeta de Trabajos Prácticos





## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Astronomía General II y Cálculo Numérico	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Tercer año – Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Fundamentos: Los conocimientos aportados en esta materia son herramientas primordiales que el estudiante necesita para desarrollarse dentro de las ciencias astronómicas.

Los objetivos fundamentales de esta asignatura son:

- 1- Proveer a los estudiantes un conocimiento detallado de los sistemas de referencia utilizados en Astronomía, que sirven como base de las coordenadas
- 2- Estudiar los cambios que se producen en esos sistemas de referencia o en las coordenadas observadas de los objetos celestes debido a diversos fenómenos físicos.

### CONTENIDO

#### PRIMERA PARTE: Cálculo Numérico

##### Unidad I: Introducción al Cálculo Numérico

Arquitectura de una PC. Lenguajes de programación. Compiladores. Representación numérica. Números de punto flotante y errores de redondeo. Errores absolutos y relativos. Pérdida de dígitos significativos. Cálculos estables e inestables. Condicionamiento.

##### Unidad II: Solución de sistemas no lineales

Método de la bisección. Método de Newton. Método de la secante. Errores.

##### Unidad III: Aproximación de funciones



Interpolación polinomial. Forma de Newton y de Lagrange. Errores. Polinomios de Chebyshev. Spline. Cuadrados mínimos.

**Unidad IV: Ecuaciones diferenciales.**

Método con series de Taylor. Método Runge-Kutta. Errores. Sistemas con órdenes altos.

**Unidad V: Diferenciación e integración numérica**

Diferenciación numérica y extrapolación de Richardson. Integración numérica por interpolación. Cuadratura gaussiana. Integración de Romberg.

**SEGUNDA PARTE: Astronomía de posición**

**Unidad VI: La esfera celeste y la naturaleza del sistema de referencia astronómico.**

Movimiento aparente de los astros. Sistemas de referencia. Determinación práctica de los sistemas de referencia. Relaciones fundamentales de la trigonometría esférica. Formas diferenciales.

**Unidad VII: Coordenadas geográficas en relación a la esfera celeste.**

Coordenadas Geográficas astronómicas y geodésicas. Forma y dimensiones de la tierra. Relación entre coordenadas geográficas astronómicas y geodésicas. Coordenadas geocéntricas.

**Unidad VIII: Sistemas de referencia astronómicos.**

Coordenadas horizontales. Coordenadas ecuatoriales horarias. Coordenadas eclípticas. Coordenadas ecuatoriales absolutas. Relaciones entre los diferentes sistemas de coordenadas. Coordenadas relativas.

**Unidad IX: Desplazamiento de los planos fundamentales.**

Precesión. Nutación. Variación de la oblicuidad de la eclíptica. Precesión lunisolar. Diferencia entre el eje de rotación y el eje principal de inercia. Precesión en coordenadas ecuatoriales absolutas. Nutación. Retrogradación de los nodos de la órbita lunar.

**Unidad X: Tiempo.**

Conceptos fundamentales. Determinación de la oblicuidad de la eclíptica y la posición del sol. Determinación de posiciones absolutas. Determinación del tiempo a partir del movimiento orbital. Leyes de Kepler. Relación de vínculo entre la anomalía verdadera y la excéntrica. Tiempo de efemérides. Relojes. Tiempo atómico. Uniformidad del tiempo. Tiempo sidéreo, verdadero y medio. Variación del tiempo sidéreo por precesión. Tiempo solar verdadero. Tiempo solar medio. Ecuación del tiempo. Reducción al ecuador. Ecuación del centro. Tiempo civil y oficial. Tiempo universal. Período juliano. Año trópico. Año ficticio

de Bessel. Año sidéreo. Año anomalístico. Las estaciones. El calendario: Origen y evolución, calendario maya, calendario juliano y gregoriano.

**Unidad XI: Paralaje.**

Definición y conceptos fundamentales. Paralaje geocéntrica. Correcciones diferenciales por paralaje diurna. Misiones para medir paralajes anuales. Movimientos propios. Sistemas astrométricos. Velocidades radiales. Determinación de distancias.

**Unidad XII: Refracción**

Descripción del efecto y conceptos fundamentales. Aproximación plana. Aproximación por capas esféricas. Corrección de en distintos tipos de coordenadas. Refracción diferencial.

**Unidad XIII: Aberración**

Descripción del fenómeno. Aberración anual. Aberración diurna. Aberración planetaria. Aberración circular y elíptica. Aberración en coordenadas ecuatoriales absolutas.

**Unidad XIV: Reducción de coordenadas**

Posiciones media y aparente de las estrellas. Reducción de la posición media y aparente. Reducción por precesión y nutación. Reducción por aberración anual. Reducción combinada. Movimiento propio. Paralaje. Transformación de coordenadas medias a aparentes.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Spherical Astronomy, E.W. Woolard, G.M. Clemence, Academic Press 1966
- Astronomía de Posición, T. Vives, Ed. Alambra, 1971
- Astronomie Generale, A Danjon, Sennac, Paris, 1994
- Numerical Análisis, D. Kincaid, W. Cheney.
- Spherical Astronomy, W.M. Smart, Cambridge University Press, 1965
- Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac, U.S. Naval Observatory, Washington, D.C.





## METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología de trabajo se reparte en cuatro horas dos veces por semana. Durante las dos primeras horas los contenidos son de tipo teórico, mientras que en las dos horas restantes son de tipo práctico y los alumnos resuelven problemas relativos a los contenidos teóricos adquiridos. Los estudiantes tienen también la posibilidad de integrar comisiones de observación que van periódicamente a la Estación Astrofísica de Bosque Alegre.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Tres evaluaciones parciales más un recuperatorio.
- Las evaluaciones parciales serán sobre contenidos teórico-prácticos.
- El examen final consistirá en una evaluación oral. En el caso de los alumnos libres consistirá además de una evaluación escrita sobre contenidos teórico-prácticos.
- La materia no considera régimen de promoción.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

- Asistencia a por lo menos el 80% de las clases teóricas y prácticas.
- Aprobación de tres exámenes parciales o de dos exámenes parciales y el parcial recuperatorio.



### PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Didáctica Especial y Taller de Matemática	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> Anual	<b>CARGA HORARIA:</b> 330 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Tercer año	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La preocupación por la problemática de la difusión de los conocimientos matemáticos en la sociedad, en particular la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática en ámbitos escolares se encuentra en la base que fundamenta la presencia de esta disciplina en el plan de estudios. La búsqueda intencional y sistemática por la comprensión de los fenómenos asociados a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática implica la consideración de actividades de investigación, de desarrollo y de enseñanza. El desarrollo de tales actividades permitirá a los futuros profesores contar con herramientas teóricas y de análisis necesarias para fundamentar sólidamente su práctica educativa, a través de propuestas elaboradas e implementadas sobre la base de las tendencias actuales en Educación Matemática.

#### Objetivos

- ✓ Caracterizar Educación Matemática/ Didáctica de la Matemática.
- ✓ Analizar trabajos de investigación, desarrollo y práctica en Educación Matemática con distintos abordajes y relacionarlos con la práctica educativa.
- ✓ Acceder a tendencias actuales en Educación Matemática a fin de contar con herramientas para interactuar con investigadores, docentes y/o producciones en el campo de distinto origen y naturaleza.



## CONTENIDO

### 1. Educación Matemática – Didáctica de la Matemática.

La identidad del campo. ¿Qué se entiende por Educación Matemática? Actividades que se vinculan con la Educación Matemática/Didáctica de la Matemática: investigación, desarrollo y práctica ¿Qué es investigación en Educación Matemática? Aceptaciones de la palabra “Didáctica”. Evolución de la problemática didáctica: del punto de vista clásico a la didáctica como proceso de estudio.

#### Trabajos Prácticos

- ✓ Análisis del artículo: KILPATRICK, J. (1995) Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En Kilpatrick, J.; Gómez, P. & Rico, L. (Eds.) Educación Matemática. Grupo Editorial Iberoamérica. México, p. 1-18.
- ✓ Análisis del artículo: Evolución de la problemática didáctica en Chevallard, I.; Bosch, M & Gascón, J. (1997) Estudiar matemáticas, el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. Editorial ICE/HORSORI, Barcelona.
- ✓ Lectura y análisis del artículo de investigación: Villarreal, M.; Esteley, C. & Alagia, H. (2007) Sobregeneralización de modelos lineales: estrategias de resolución en contextos universitarios. Revista de Educación Matemática. FaMAF-UNC Vol 22, n.3, p. 3-15.

### 2. Aprendiendo a pensar matemáticamente. Resolución de problemas. El sentido de la actividad matemática

Diferentes tendencias curriculares en las últimas décadas. Algunas reflexiones sobre el interés del problema de la enseñanza de la matemática. La matemática a través del tiempo. La matemática como la ciencia de los “patterns”.

La resolución de problemas: diferentes definiciones del significado de la actividad. Problemas rutinarios y problemas problemáticos. El concepto más reciente de la resolución de problemas. Polya y la heurística. Fases de la resolución de problemas según Polya. Críticas. Discusión panorámica.

La actividad matemática como asunto de la enseñanza (Patricia Sadovsky). El problema del rigor en matemática. Análisis de ejemplos tomados de Los Elementos de

Euclides, el problema de los cuatro colores, una demostración de Legendre analizada por Gonseth. Génesis escolar del trabajo matemático. La noción de modelización de Sadovsky. El papel de las representaciones en el trabajo matemático. La posición del estudiante frente a la actividad matemática. Normas y creencias regulando el trabajo matemático. La resolución de problemas y la producción de conocimientos.

Enculturación y cognición: aprendizaje de la matemática como actividad inherentemente social. Algunos estudios antropológicos. Comunidades de práctica. Epistemología, ontología y pedagogía. Consideraciones generales. Un estudio de caso: una tarea matemática específica. Presupuestos pedagógicos. Consecuencias en el comportamiento matemático.

Ejemplo de cómo las prácticas escolares determinan la conceptualización de la matemática. Una demostración de un resultado geométrico y una construcción con regla y compás. 'Modo de confirmación' y 'modo de invención', según Schoenfeld.

La base psicológica para estudiar el comportamiento matemático. Breve estudio de la evolución histórica: Wundt. William James. Thorndyke. Comparación entre E.E.U.U. y Europa. Conductismo (Watson, Skinner). Consecuencias sobre la investigación cognitiva. Piaget y su influencia. Las ciencias de la computación y su influencia sobre la investigación cognitiva.

Relaciones con la investigación en educación matemática. Similitudes y diferencias. La metacognición: idea general, aparición del concepto.

Cinco aspectos básicos de la cognición:

a) La base del conocimiento

Los contenidos de la memoria (o el inventario de conocimientos). Memoria icónica, memoria de corto plazo, memoria de largo plazo. Una breve introducción a conceptos de psicología cognitiva. Bloques (guiones, marcos, esquemas). Significación de la base de conocimiento. Algunas consecuencias en educación. Thurston a propósito del misterio y del dominio de conceptos matemáticos.

b) Heurística (Estrategias para resolver problemas)

Introducción histórica, la obra de Polya y sus consecuencias. Influencia teórica y práctica. Influencias sobre la educación matemática.

El funcionamiento de la heurística. Aportes de la ciencia cognitiva. Descripción versus prescripción. La resolución de problemas en las escuelas: diferentes modalidades con un mismo nombre. La algoritmización de la enseñanza y del aprendizaje de estrategias.

c) Autorregulación Monitoreo y control

Conceptos principales. El aprendizaje de estas habilidades metacognitivas.





Descripción de algunas investigaciones de Schoenfeld y de Lester. (Enseñanza universitaria y secundaria respectivamente).

d) Creencias y afectos:

El acercamiento de los dominios cognitivo y afectivo como consecuencia de los enfoques recientes. Breve análisis.

Las creencias y su influencia en el comportamiento matemático. Creencias de los estudiantes, creencias y experiencias en el aula. Creencias de los docentes. Creencias de la sociedad.

e) Prácticas

Estudio de ejemplos de prácticas de instrucción matemática diseñadas para reflejar algunos aspectos de la comunidad matemática, promover la interacción de los alumnos y el pensar matemático. Ejemplos de Lampert (1990), Balacheff (1987), Fawcett (1938) y Alibert (1988). La experiencia de Schoenfeld: evaluación y perspectivas.

Trabajos prácticos

- ✓ Resolución, análisis y discusión de problemas.
- ✓ La resolución de problemas según Polya.
- ✓ Análisis de actividades matemáticas en el aula planteadas desde la perspectiva discutida en Sadovsky (2005).

### 3. Currículo

Concepto de currículo desde la Educación Matemática. Algunas referencias históricas. Componentes del currículum. Noción de currículum. Fuerzas que inciden en el cambio curricular. Fuerzas que configuran la innovación curricular. Fases de una innovación curricular. El papel del profesor en la innovación curricular. Noción de transposición didáctica.

Trabajo Práctico

- ✓ Análisis de los diseños curriculares de la Provincia de Córdoba en vigencia desde 2011.

### 4. Tendencias actuales en Educación Matemática



#### 4.1 Uso de tecnologías en educación matemática

Diferentes usos de la tecnología como recurso didáctico. Educación Matemática con tecnologías: transformaciones y reorganizaciones. Noción de tecnología. Noción de humanos-con-medios. El medio es constitutivo del conocimiento. Evidencias. Tecnología y educación. Abordajes pedagógicos en resonancia con las tecnologías de la información y la comunicación. El papel del profesor. Ejemplos y análisis de actividades matemáticas desarrolladas con tecnologías.

#### 4.2 Modelización matemática como estrategia pedagógica.

La modelización en los documentos curriculares. Perspectivas asociadas con modelización. Modelo. Modelo matemático. Etapas del proceso de modelización. La modelización en la enseñanza. Ejemplos en el ámbito educativo. Modelización y el currículum. Modelización, el profesor y los estudiantes.

#### 4.3 Educación Matemática Crítica

Escenarios para investigación. Paradigma del ejercicio vs Abordaje de investigación. Ambientes de aprendizaje: ejemplos. La zona de riesgo. Filosofía de la Educación Matemática Crítica (Ole Skovsmose). Relativismo lingüístico (papel del lenguaje en la constitución del conocimiento). Crítica y educación: crítica, educación crítica, alfabetización y alfabetización matemática. Democracia y educación: ideas democráticas básicas, competencia democrática. El poder formativo ("formateador") de la matemática: tecnología, distintos tipos de tecnología, matemática y tecnología. Planeación de un enfoque temático: análisis de un proyecto.

#### 4.4 Etnomatemática

Panorama general de la etnomatemática. Orígenes y precursores. Wilder y otros autores.

El Programa de Etnomatemática propuesto por Ubiratan D'Ambrosio (1976, 1978) como una metodología para descubrir las pistas y analizar los procesos del conocimiento matemático; en contraste con la matemática clásica, practicada en las aulas, la etnomatemática es la practicada en grupos culturales. Una lista de etnomatemáticas. Caracterización de un Movimiento Etnomatemático.

Consideraciones sobre qué aspectos abarca la expresión "etnomatemática". Una aproximación etimológica: es el arte o técnica (techné = tica) de explicar, entender, desempeñarse en la realidad (matema) dentro de un contexto cultural (etno).

Algunas consideraciones teóricas sobre la etnomatemática. Diferentes dimensiones de la etnomatemática. Dimensiones conceptual, social, cognitiva, educativa. La etnomatemática y la descolonización. Estrategia para la educación en el proceso de la subordinación y la autonomía.

#### 4.5 Uso de la escritura en la Educación Matemática



El conocimiento matemático emergiendo por medio de la escritura. Ejemplos de producciones escritas de un estudiante. Escritos libre y crónicas. Algunos aspectos teóricos para el análisis del aprendizaje matemático mediante la escritura. Experiencias y reflexión en el aprendizaje matemático. Escrito expresivo y escrito transaccional en la producción de textos. Ejemplos de medios de producción y desarrollo del escrito en matemática. Tipos de escritos: el escrito libre: tipos y finalidades; diarios de aprendizaje: finalidades; diario de abordó; relatos de entrada múltiple; portafolios.

#### Trabajos prácticos

- ✓ Lectura y análisis de una entrevista al sociólogo Manuel Castells, autor del libro *Reflections on Internet, business and society*
- ✓ Lectura y análisis de una entrevista a Edith Litwin publicada en la página web [www.educ.ar](http://www.educ.ar)
- ✓ Lectura y análisis del artículo: Villarreal, M. (2005) Transformaciones que las tecnologías de la información y la comunicación traen para la educación matemática. Yupana. Revista de Educación Matemática de la Universidad Nacional del Litoral. n.1, 41-55.
- ✓ Análisis de diferentes páginas de Internet. Uso de la calculadora gráfica, y el software Graphmatica. Elaboración de actividades para el aula.
- ✓ Desarrollo de actividades con calculadora común.
- ✓ Desarrollo de actividades con los software Winplot y Regla y Compás.
- ✓ Análisis de definiciones de modelo y modelo matemático.
- ✓ Elaboración de modelos: dinámica poblacional de una colmena, dinámica poblacional de los conejos.
- ✓ Elaboración, en grupos, de un proyecto de modelización a partir de un tema seleccionado por los estudiantes.
- ✓ Análisis de escritos producidos por estudiantes de Agronomía respondiendo a las preguntas: ¿Qué es una función? ¿Qué significa que una función sea creciente en un intervalo?
- ✓ Ejercicio de producción de un escrito libre reflexionando sobre la materia.



## 5. Análisis de errores en matemática

Noción de error. Análisis de las producciones de estudiantes. Investigaciones sobre errores. Características de los errores cometidos por los alumnos. Consecuencias relativas a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Uso constructivo de errores. Ejemplos. Una taxonomía de usos constructivos de errores. Un estudio particular: análisis del fenómeno de sobregeneralización de modelos lineales. Los enunciados de los problemas

### Trabajo práctico

- ✓ Análisis y discusión acerca de errores en producciones de estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

### ***Bibliografía Unidad 1***

- Artigue, M. (2004) Problemas y desafíos en Educación Matemática, ¿qué nos ofrece hoy la Didáctica de la Matemática para afrontarlos?
- Brousseau, G. (1990) ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (Primera parte). *Enseñanza de las Ciencias*. V. 8, n. 3, p. 259-267.
- Kilpatrick, J. (1995) Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En Kilpatrick, J.; Gómez, P. & Rico, L. (Eds.) *Educación Matemática*. Grupo Editorial Iberoamérica. México, p. 1-18.
- Kilpatrick, J. (1992) A History of Research in Mathematics Education. En Grouws, D. (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, p. 3-38. New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Chevallard, I.; Bosch, M. & Gascón, J. (1997) *Estudiar matemáticas, el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Editorial ICE/HORSORI, Barcelona.

### ***Bibliografía Unidad 2***

- Andrés, M.; Coronel, M.; Di Rico, E.; Fioriti, G.; Guzmán Yáñez, E.; Kerlakian, C.; Segal, S.; Sessa, C. (2010) *Trabajo colaborativo para el estudio didáctico de lo cuadrático. Primera parte. Del proyecto a la acción. Memorias de la III Reunión Pampeana de Educación Matemática*, p. 253-258.



- Andrés, M.; Coronel, M.; Di Rico, E.; Fioriti, G.; Guzmán Yáñez, E.; Kerlakian, C.; Segal, S.; Sessa, C. (2010) Trabajo colaborativo para el estudio didáctico de lo cuadrático. Segunda parte. Una entrada a lo cuadrático vía la producción de fórmulas para contar. *Memorias de la III Reunión Pampeana de Educación Matemática*, p. 259-265.
- Andrés, M.; Coronel, M.; Di Rico, E.; Fioriti, G.; Guzmán Yáñez, E.; Kerlakian, C.; Segal, S.; Sessa, C. (2010) Trabajo colaborativo para el estudio didáctico de lo cuadrático. Tercera parte. Relatos docentes sobre la modelización cuadrática en el aula. *Memorias de la III Reunión Pampeana de Educación Matemática*, p. 266-274.
- Davis, P. & Hersh, D. (1989) *Experiencia Matemática*. Barcelona: Editorial Labor.
- Devlin, K. (1994) *Mathematics the Science of Patterns*. Scientific American Library.
- Polya, G. (1954) *Mathematics and Plausible Reasoning*. Princeton University Press, New Jersey.
- Polya, G. (1ª edición 1945, 17ª edición en español 1992): *Cómo plantear y resolver problemas*, Ed. Trillas. Traducción de *How to solve it?*
- Polya, George (17ª ed. en español 1992, 1ª edición 1945): *Cómo plantear y resolver problemas*, Ed. Trillas, México. (Análisis de algunos términos estudiados en el diccionario de heurística.)
- Sadovsky, P. (2005) Enseñar matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos. Libros del Zorzal. Buenos Aires.
- Schoenfeld, A. (1987): On Mathematics as Sense-Making: An informal attack On the unfortunate divorce between formal and informal mathematics. En *Informal Reasoning And Education*, Voss, Perkins and Segal. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schoenfeld, A. (1992) Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. In: Grouws, D. (Ed.) *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. p. 334-370. New York: Macmillan. Existe una traducción parcial de este artículo realizado por H. Alagia con título Aprender a pensar matemáticamente: resolución de problemas, metacognición y comprensión en matemática
- Schoenfeld, A. (1994) What do we know about mathematics curricula? *Journal of Mathematical Behavior*, 13(1), pp. 55-80
- Schoenfeld, A. (ed.) (1987): *Cognitive Science and Mathematics Education*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.



### **Bibliografía Unidad 3**

Charlot, B. (1986). *La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas*. Conferencia dictada en Cannes. Citado en Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Secretaría de Cultura y Educación. Serie Documentos para capacitación semipresencial. Educación Secundaria 1° año (7°ESB). Introducción al Diseño Curricular Matemática (pp 65, 69). La Plata, Buenos Aires, Argentina: Autor. Diseño Curricular Educación Secundaria. Encuadre General 2011-2015. Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Diseño Curricular del Ciclo Básico de la Educación Secundaria 2011-2015. Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Diseño Curricular del Ciclo Orientado de la Educación Secundaria – Ciencias Naturales. Documento de trabajo 2010-2011. Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Rico, L. (1998) Concepto de currículo desde la Educación Matemática. *Revista de Estudios del Currículo*. V.1, n.4, p. 7-42.

Rico, L. (1998) Concepto de currículo desde la Educación Matemática. En Rico, L. (Ed.) *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. p. 211-263. Editorial Síntesis.

### **Bibliografía Unidad 4**

Blomhøj, M. (2004) Mathematical modelling - A theory for practice. En: Clarke, B.; Clarke, D. Emanuelsson, G.; Johnansson, B.; Lambdin, D.; Lester, F. Walby, A. & Walby, K. (Eds.) *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics*. National Center for Mathematics Education. Suecia, p. 145-159. La traducción de este artículo fue realizada por M. Mina y está publicada en *Revista de Educación Matemática*, V. 23, n. 2, p. 20-35. Córdoba.

Biemengut, M. & Hein, N. (1999) Modelación matemática: estrategia para enseñar y aprender matemáticas. *Educación Matemática*, V. 11, n. 1, p. 119-134. México.

D'Ambrosio, U. (2008) *Etnomatemática: Entre las tradiciones y la modernidad*. Limusa, Mexico.

Domite, M. C. S. & Mendonça, M. C. D. (2005) Etnomatemática em ação. *Scientific American Brasil* (Edição Especial), São Paulo, v. Especial, p. 81-84, 2005.

Edith Litwin: los desafíos y los sinsentidos de las nuevas tecnologías en la educación (2003). Entrevista publicada en educ.ar

Gerdes, P. (2007) *Etnomatemática. Reflexões sobre Matemática e Diversidade Cultural*. Porto: Edições Húmus.



- Greer, B.; Verschaffel, L. & Mukhopadhyay, S. (2007) Modelling for life: mathematics and children's experience. En Blum, W.; Galbraith, P.; Henn, H. & Niss, M. (Ed.) *Modelling and Applications in Mathematics Education – The 14<sup>th</sup> ICMI Study*. p. 89-98. New York. Springer. Existe una traducción al español de este artículo.
- Itzcovich, H. & Broitman, C. (2001) Aportes didácticos para el trabajo con la calculadora en los tres ciclos de la EGB. Documento n° 6. Provincia de Buenos Aires. Dirección General de Cultura y Educación. Subsecretaría de Educación. Dirección de Educación General Básica. Gabinete Pedagógico Curricular – Matemática.
- Jensen, R. & Brevard, W. (1992) Technology: Implications for Middle Grades Mathematics. En OWENS (Ed.) *Research Ideas for de Classroom. Middle Grades Mathematics*. NCTM. Macmillan Publishing Company. New York.
- Knijnik, G. (2000) Etnomatemática na luta pela terra: “uma educação que mexe com as tripas das pessoas”. En Fossa, J. (Org.) *Facetas do Diamante: ensaios sobre Educação Matemática e História da Matemática*.
- Lopes A. & Borba, M. (1994) Tendências em Educação Matemática. *Roteiro* n. 32. p. 49 - 61.
- Manuel Castells: “Es fundamental saber qué es lo que está pasando en la mente de nuestros niños hoy” (2007). Entrevista publicada en educ.ar
- Mina M; Esteley, C; Cristante . A & Marguet, I (2007). Experiencia de modelización matemática con alumnos de 12-13 años. En Abrate, R. & Pochulu, M. (Comp.) *Experiencias, propuestas y reflexiones para la clase de Matemática*. p. 295-304. Universidad Nacional de Villa María.
- Notas de *Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Matemática* para el curso de Didáctica de la Matemática – FaMAF – 2007.
- Notas sobre *Modelización como estrategia pedagógica* para el curso de Didáctica de la Matemática – FaMAF – 2007.
- Pollak, H. (2007) Mathematical modeling – a conversation with Henry Pollak. In W. Blum, P. Galbraith, H. Henn & M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education - The 14th ICMI Study* (pp.109-120). New York: Springer. Traducido al español.
- Powell, A. & Barrial, M. (2006) *A escrita e o pensamento matemático. Interações e potencialidades*. Campinas: Papirus Editora.
- Skovsmose, O. (1999) *Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Una empresa docente. Universidad de los Andes. Bogotá. (Traducción realizada por Paola Valero del original *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Kluwer Academia Publishers, 1994)



- Skovsmose, O. Cenários para Investigação. *Boletim de Educação Matemática*. Año 13, n. 14, p. 66-91, 2000. Hay versión en español.
- Villarreal, M. (2005) Transformaciones que las tecnologías de la información y la comunicación traen para la educación matemática. Yupana. *Revista de Educación Matemática de la Universidad Nacional del Litoral*. n.1, 41-55.

### **Bibliografía Unidad 5**

- Notas sobre Análisis de errores en la educación matemática para el curso de Didáctica de la Matemática – FaMAF – 2007.
- Borasi, R. (1994) Capitalizing on errors as “springboard for inquiry”: a teaching experiment. *Journal for Research in Mathematics Education*. 25 (2), 166-208.
- Borasi, R. (1989) Students’ constructive uses of mathematical errors: a taxonomy. Paper presented at Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Cury, H. (2007) *Análise de erros: o que podemos aprender com as despostas dos alunos*. Atêntica Editora. Belo Horizonte.
- Ginsburg, H. (1977). *Children's Arithmetic*. How they learn it and how you teach it. Pro-Ed.
- Rico, L. (1995) Errores en el aprendizaje de las matemáticas. Kilpatrick, J., Gómez, P. & Rico, L. (Eds) *Educación Matemática*. Grupo Editorial Iberoamérica. México
- Villarreal, M.; Esteley, C. & Alagia, H. (2007) Sobregeneralización de modelos lineales: estrategias de resolución en contextos universitarios. *Revista de Educación Matemática*. FaMAF-UNC Vol 22, n.3, p. 3-15.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Los docentes responsables realizarán exposiciones dialogadas en torno a las temáticas del programa. Coordinarán las discusiones basadas en los textos que están siendo estudiados, incentivando la participación activa de los alumnos en la clase.



Los estudiantes realizarán lectura y discusión de textos y artículos en pequeños grupos de trabajo, desarrollando diferentes actividades prácticas según se detalla en el ítem "Contenidos".

Los estudiantes realizarán presentaciones escritas y orales de algunos trabajos prácticos realizados en grupo.

Los estudiantes efectuarán actividades de observación en una institución educativa del nivel medio debiendo, para fin de año, elaborar un informe escrito y realizar una presentación oral en la clase.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Trabajos escritos periódicos sobre las distintas temáticas que se abordan en el curso.
- Realización de las actividades de observación.
- Examen final que consta de un trabajo de elaboración escrita sobre contenidos teóricos y prácticos abordados a lo largo de todo el año.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

#### 1. ASISTENCIA

- Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.

#### 2. ENTREGA DE TRABAJOS PRÁCTICOS ESCRITOS

#### 3. ACTIVIDADES DE OBSERVACIÓN

- ✓ Realización de observaciones
- ✓ Exposición de los resultados de las observaciones y discusión con los estudiantes y docentes.
- ✓ Elaboración de un informe escrito.

**NOTA:** los trabajos prácticos y las actividades de observación son parte esencial del curso y su realización es requisito necesario para la aprobación de la materia.



**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

<b>ASIGNATURA:</b> Elementos de Física (P.M)	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 148 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Segundo año - Segundo cuatrimestre	

**FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS**

Fundamentación: los contenidos de esta asignatura aportan una mirada a la matemática desde las ciencias naturales, desde donde han surgido gran cantidad de problemas matemáticos.

Al final del curso se espera que el alumno sea capaz de:

- Interpretar los conceptos fundamentales de la física.
- Definir las unidades de medidas de las magnitudes en el SI y otros sistemas principales
- Aplicar los conceptos físicos en la solución de problemas prácticos o teóricos
- Usar los conocimientos matemáticos alcanzados en el Análisis III , para resolver problemas de mecánica y electromagnetismo.

La materia será dividida en tres módulos, al final de los cuales se tomará una evaluación parcial. La duración de cada módulo será aproximadamente la misma .

**CONTENIDO**

**Módulo 1: Estudio de ecuaciones de movimiento de una Partícula.**

**Capítulo 1:** Introducción a la física. Mediciones experimentales. Ecuaciones con números y dimensiones. Apreciación de un instrumento. Errores de medición. Cifras

significativas. Errores absolutos y relativos. Operaciones de magnitudes físicas y sus respectivos errores. Propagación de errores. **Guía N°1**  
Histogramas. Promedio y dispersión estándar. **Trabajo práctico de Laboratorio N°1**

**Capítulo 2:** Movimiento de un cuerpo en la recta. Sistema de coordenadas. Coordenada de un punto. Función de movimiento. Continuidad del movimiento. Representación gráfica. Ejemplos de funciones de movimiento

**Capítulo 3:** La velocidad en función del tiempo. Variación de la velocidad. Aceleración del movimiento. Ejemplos. Movimiento uniforme. Movimiento uniformemente variado. Integración de las funciones de movimiento. **Guía N°2, Guía N°3**

**Capítulo 4:** Determinación de la posición de un punto en el espacio. Sistema de coordenadas cartesiano ortogonal en el espacio. Distancia del punto al origen de coordenadas. El vector posición. Suma de vectores. Regla del paralelogramo. Descomposición de vectores en componentes. Función de movimiento y trayectoria. Representación paramétrica de la trayectoria. Vectores velocidad instantánea y aceleración. Componentes tangenciales y normales de la aceleración.

**Capítulo 5:** Cambio de coordenadas. Traslación del origen de coordenadas. Composición de movimientos. Transformaciones de Galileo. Velocidad relativa. Aceleración relativa. **Guía N°4**

**Capítulo 6:** Primera, segunda y tercera ley de Newton. Fuerza producida por un resorte. Fuerza de roce dinámico y estático. Ecuación de movimiento de una masa atada a un resorte. Movimiento oscilatorio. Resorte y péndulo. **Guía N°5 Guía N°6**  
**Trabajo práctico de laboratorio N° 2.** Determinación experimental de la constante elástica de un resorte. Ajuste de una recta por cuadrados mínimos

**Módulo 2: Estudio de las ecuaciones de movimiento de muchas partículas, leyes de conservación.**

**Capítulo 7:** Interacción entre dos masas puntuales. Momento lineal de una partícula y de un sistema de partículas. Fuerzas interiores y exteriores al sistema. Teorema de conservación del momento lineal.

Centro de masa. Vector posición y velocidad del centro de masa. Variación del momento lineal del sistema por acción de fuerzas exteriores.

**Capítulo 8:** Integrales de línea. Trabajo de una fuerza. Energía cinética. Campo de fuerzas. Trabajo de las fuerzas de campos conservativos. Energía potencial. Conservación de la energía. Fuerza derivada de un potencial **Guía N°7**





### Módulo 3: Campos gravitatorio y electromagnéticos

**Capítulo 9:** Ley de Gravitación Universal. Campo gravitatorio en tres dimensiones, superficies equipotenciales, la fuerza como gradiente del potencial. Análisis cualitativo del movimiento de una partícula en un campo conservativo: caso unidimensional. Pozos y barreras de potencial. **Guía N°8**

**Capítulo 10:** Ecuaciones de Maxwell para el electromagnetismos. La carga y el campo eléctrico, Ley de Coulomb, Campo eléctrico y líneas de campo. Potencial eléctrico, Energía potencial electrostática. Aplicaciones y ejemplos. Campo producidos por distribuciones de cargas puntuales, esferas uniformemente cargadas, líneas de carga, planos cargados. Conductores y aisladores. **Guía N°9**

**Capítulo 11:** Movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos, Fuerza de Lorentz. Movimiento en campos magnéticos y eléctricos uniformes.

**Capítulo 12:** Campo magnético producido por un hilo conductor infinito. Campo de una lazo de corriente. Fuerza entre conductores.. **Guía N°10**

#### **Trabajos prácticos especiales**

Trabajo Práctico 1: Determinación de errores de distinto tipo de mediciones.

Trabajo práctico 2: Calibración de la constante de un resorte.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- Introducción al estudio de la Mecánica, Materia y Ondas, U. Ingard y Kraushaar.
- Física tomo I y II , Resnick y Halliday. Física I y II .
- Maitegui y Gleiser. Mediciones de Laboratorio.

#### **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El programa total se propone desarrollarlo en aproximadamente 30 clases teóricas de 90 minutos de duración cada una, complementadas con un número equivalente de clases prácticas de resolución de problemas y dos trabajos prácticos especiales. Estos trabajos prácticos se realizan en los laboratorios de física (LEF) y tienen como finalidad que los alumnos tengan conocimientos prácticos de cómo se realizan mediciones en un laboratorio de física y como se presentan los resultados de una medición teniendo en cuenta la dispersión de los datos medidos. Los trabajos a



realizar son:

Trabajo Práctico 1: Determinación de errores de distinto tipo de mediciones.

Trabajo práctico 2: Calibración de la constante de un resorte.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Tres (3) evaluaciones parciales.
- Entrega de dos (2) trabajos prácticos especiales.
- Las evaluaciones parciales serán sobre contenidos teórico-prácticos.
- El examen final constará de una evaluación escrita sobre contenidos teórico-prácticos, y una exposición oral sobre los contenidos teórico-prácticos.
- La materia considera régimen de promoción.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

#### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

1. ASISTENCIA
  - Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
2. EXÁMENES PARCIALES
  - Aprobar 2 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 4.
3. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO
  - Entrega de los 2 trabajos prácticos en las fechas establecidas.

#### CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN

1. ASISTENCIA
  - Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
2. EXÁMENES PARCIALES
  - Aprobar 3 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 4 y promedio mínimo 7.



3. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

- Aprobar los 2 trabajos prácticos especiales en las fechas establecidas.

4. COLOQUIO FINAL

Exponer un problema de la guía seleccionado en el momento del examen.



### PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Estructura y Dinámica de la galaxia	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Especialidad I / III	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> cuarto/quinto año – Segundo Cuatrimestre	

#### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Esta materia de Especialidad pretende dar una visión general de la Galaxia que habitamos. Los alumnos han estudiado la astrofísica estelar y a través de las estrellas que se observan y la estadística que se aplica a distintas muestras y volúmenes, comienzan a entender la Galaxia que habitamos. Las distintas poblaciones estelares que se observan están íntimamente ligadas a las diferentes componentes que forman la Galaxia. Es una materia netamente observacional que pone en evidencia los diferentes relevamientos estelares que han servido y sirven para entender la estructura de la Galaxia.

Entre los objetivos principales se cuenta la visión global de la Galaxia, entender cómo se distribuyen las estrellas y cual es el aporte al entendimiento global de la formación de nuestra Galaxia.

#### CONTENIDO

UNIDAD 1. Estructura galáctica. Medidas astronómicas. Propiedades de las estrellas. Evolución estelar. Poblaciones estelares.

UNIDAD 2. Componentes de la Vía Láctea. El "bulge" galáctico. Forma. Contenido Metálico. Edad.

UNIDAD 3. Estructura en gran escala del Disco. Brazos Espirales. Cinemática del Disco galáctico. Relación Edad-Metalicidad-Velocidad para el Disco galáctico. "Warp". Extinción y Distribución de la Materia Interestelar Galáctica.

UNIDAD 4. Estructura en pequeña escala del Disco. Encontrando sub-estructuras. Cúmulos Abiertos. Asociaciones OB. Super cúmulos y grupos en movimiento. El cinturón de Gould. Complejos estelares y Regiones de Formación Estelar. Estrellas "Run-Away". Estructura Interna y Dinámica de Agregados Estelares.

UNIDAD 5. El Disco grueso. Formación del Disco Grueso. "Signatures" cinemáticas. Distribución de Metalicidades.

UNIDAD 6. El Halo estelar. Abundancias, Edades y Evolución Química. Corrientes en el Halo. Sagittarius. El Halo exterior.

UNIDAD 7. Cúmulos Globulares. Dinámica Interna y distancias. Disrupción tidal.

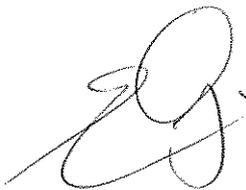
UNIDAD 8. Materia Oscura y la Masa de la Vía Láctea. Materia Oscura en el Disco. Binarias. Velocidad de Escape Local. Movimientos espaciales de Cúmulos globulares distantes y satélites. Usando corrientes tidales para determinar el Perfil de Masas.

UNIDAD 9. Campo de Radiación estelar y el Medio Interestelar. Descripción de ISM. Nubes. Medio inter-nubes. El campo de radiación estelar. Distancias de nubes y asociaciones.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- Galactic Astronomy de Binney & Merrifield (libro principal). Princeton, N.J. : Princeton University Press, 1998
- Galactic Dynamics de Binney & Tremaine. Princeton, N.J. : Princeton University Press, 1987
- Galactic Astronomy de Mihalas & Binney. San Francisco : W. H. Freeman and Company, 1981
- Artículos seminales, progresos en el área y nuevos resultados estadísticos provenientes de los relevamientos mas modernos.



**METODOLOGÍA DE TRABAJO**

La materia incluye clases teóricas y de prácticas. En estas clases prácticas se realizan trabajos estadísticos con catálogos provenientes de los relevamientos estelares estudiados.

**EVALUACIÓN****FORMAS DE EVALUACIÓN**

Presentación de seminario por parte del alumno sobre un relevamiento reciente realizado en la Galaxia.

Prácticos estadísticos resultantes de manipular catálogos provenientes de estos relevamientos.

Examen final: Tema propuesto por el alumno y evaluación final por parte del tribunal sobre temas de la materia.

**CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN**

Regularidad alcanzada con la presentación del Seminario e Informes escritos sobre los Prácticos relacionados.

Esta materia no está sujeta a promoción.

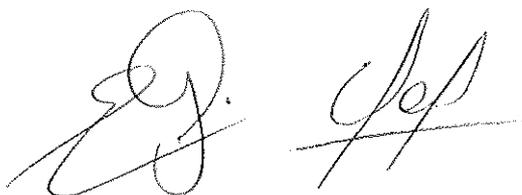
**CORRELATIVIDADES**

Para cursar:

- Astronomía Gral. II (Aprobada)
- Astrofísica Gral. (Regularizada)

Para rendir:

- Astrofísica Gral. (Aprobada)





**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

<b>ASIGNATURA:</b> Física General III	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía – Profesorado en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 148 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Segundo año - Segundo cuatrimestre	

**FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS**

La materia está dirigida a proveer al estudiante con los conocimientos básicos e intermedios de electricidad y magnetismo. Esto involucra la presentación de la fenomenología electromagnética y su descripción matemática a un nivel intermedio, así como el desarrollo de algunas aplicaciones. El estudiante que aprueba el curso debe conocer y manejar los elementos básicos de electro y magnetostática, inducción y circuitos de corriente continua y corriente alterna. Deberá también tener un claro entendimiento de las ecuaciones de Maxwell y de su significado y un manejo satisfactorio del laboratorio de electricidad y magnetismo.

Además de otorgarle una preparación sólida en los elementos de la electricidad y el magnetismo, el curso deberá servir al estudiante como una introducción apropiada a los cursos de Física General IV (ondas) y Electromagnetismo I, así como al curso de Física Experimental III.

**CONTENIDO****Parte A: Electrostática.**

**I. Campo eléctrico.** Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Líneas de campo. Principio de superposición. Ejemplos. Campo debido a una distribución uniforme de carga. Movimiento de una carga en un campo uniforme. Campo de un dipolo. Conservación y cuantificación de la carga. Experimento de Millikan.

**II. Ley de Gauss.** Flujo eléctrico. Ley de Gauss. Derivación. Aplicaciones. Propiedades de un conductor en equilibrio electrostático. Forma diferencial de la ley de Gauss.

**III. Potencial Eléctrico.** Relación entre campo y potencial. Ejemplos. Energía potencial eléctrica. Potencial de un dipolo. Potencial generado por una distribución continua de carga. Potencial de un conductor cargado.

**IV. Capacitancia y dieléctricos.** Definición de capacitancia. Condensadores planos, cilíndricos y esféricos. Combinación de condensadores (en paralelo y en serie). Energía almacenada en un condensador. Condensadores con dieléctricos. Constante dieléctrica. Dipolo en un campo eléctrico. Descripción atómica de los dieléctricos. Polarización y susceptibilidad eléctricas. Vector desplazamiento.

**Parte B: Corriente continua.**

**V. Corriente eléctrica.** Definición y modelo microscópico. Densidad de corriente. Resistencia y resistividad. Ley de Ohm. Ejemplos. Modelo simple de la conducción eléctrica. Superconductores. Potencia eléctrica. Corrientes de convección.

**VI. Circuitos de corriente continua.** Fuerza electromotriz. Resistencias en serie y en paralelo. Reglas de Kirchhoff. Ejemplos. Circuitos RC. Descarga de un condensador.



**Parte C: Magnetismo.**

**VII. Campo magnético.** Fenomenología. Fuerzas debidas a campos magnéticos. Fuerza de Lorentz. Fuerzas sobre conductores con corrientes. Torque sobre un lazo de corriente en un campo magnético uniforme. Movimiento de una carga en un campo magnético uniforme. Aplicaciones: el espectrómetro de masa. El ciclotrón. Efecto Hall.

**VIII. Fuentes del campo magnético.** Ley de Biot y Savart. Fuerza entre conductores paralelos. Ley de Ampère. Solenoide. Flujo magnético y Ley de Gauss del magnetismo. Corriente de desplazamiento. Ley de Ampère-Maxwell.

**IX. Magnetismo en los materiales.** Momento magnético atómico. Magnetón de Bohr. Magnetización. Vector intensidad de campo magnético. Ferromagnetismo. Histéresis Paramagnetismo y diamagnetismo. Susceptibilidad magnética. Ley de Curie. El campo magnético terrestre.

**Parte D: Campos electromagnéticos dependientes del tiempo.**

**X. Inducción eléctrica.** Ley de Faraday. Aplicaciones. Fuerza electromotriz (fem) debida al movimiento. Ley de Lenz. Ejemplos. Fem inducida y campos eléctricos. Generador. Motor eléctrico. Corrientes parásitas. Ecuaciones de Maxwell.

**XI. Inductancia.** Autoinductancia. Circuitos RL. Energía en el campo magnético. Inductancia mutua. Oscilaciones en el circuito RL. Circuito RLC.

**XII. Circuitos de corriente alterna (CA).** Fuentes de CA. Resistencias, inductancias y condensadores en un circuito de CA. Reactancia e impedancia. El circuito RLC. Potencia y energía en un circuito de CA. Resonancia. El transformador. Rectificadores y filtros. Representación compleja. Leyes de Kirchhoff.

**BIBLIOGRAFÍA**

- R.A. Serway y J.W. Jewett, *Physics for Scientists and Engineers* (Brooks-Cole, cualquier edición).
- E.M. Purcell, *Electricidad y Magnetismo, 2a Edición – Berkeley Physics Course* (Reverté, Barcelona, 1990).



- J. Roederer, *Notas Sobre Electricidad y Magnetismo* (no publicadas, circa 1965).
- M. Alonso y E.J. Finn, *Física, Vol. II* (Addison-Wesley, Wilmington, Delaware, 1995).
- D. Halliday, R. Resnick y J. Walker, *Fundamentals of Physics* (Wiley, cualquier edición)

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Se dictan dos horas de clases teóricas (de 9 a 11) dos veces por semana. En estas clases se imparten los conocimientos básicos, se desarrollan las demostraciones necesarias y se presentan ejemplos demostrativos, incentivándose la participación de los estudiantes.

Las clases teóricas son seguidas por clases de problemas ("prácticos"), de 11 a 13. En estos prácticos, algunos problemas particularmente ilustrativos son resueltos por los docentes, pero la mayor parte del trabajo es hecho por los estudiantes, quienes deben resolver problemas en sus domicilios y consultar sus dudas en clase. El trabajo se hace sobre la base de una decena de listas de problemas sobre los temas del curso. Los temas de los prácticos están rigurosamente sincronizados con los de las clases teóricas.

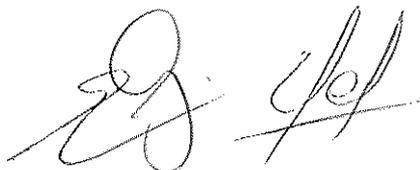
Los estudiantes deberán completar un práctico de laboratorio cada semana.

A medida que se considera útil, se efectúan reuniones de cátedra con el fin de evaluar la marcha del curso y programar y coordinar las acciones a realizarse.

## **EVALUACIÓN**

### **FORMAS DE EVALUACIÓN**

- Dos evaluaciones parciales sobre contenidos teórico-prácticos, con un recuperatorio.
- Los trabajos prácticos de laboratorio son evaluados.
- Dos parciales de laboratorio.
- La materia tiene régimen de promoción sólo para los laboratorios.
- El examen final consta de una evaluación escrita y, cuando se considere apropiado, de un examen oral. Quienes no hayan promocionado el laboratorio deben rendirlo.



**CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN****1. ASISTENCIA**

- La asistencia a las clases teóricas y de problemas es obligatoria (80%).
- Se requiere asistencia al 100% de los laboratorios.

**2. EXÁMENES PARCIALES**

- Aprobación de 2 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 5.
- Se podrá recuperar uno de los parciales.

**3. LABORATORIOS**

- Asistencia al 100% de los laboratorios.
- Aprobación (al menos) de todos los trabajos de laboratorio menos uno.
- Aprobación de los 2 exámenes parciales con calificación igual o mayor a 4.

**CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN EN LABORATORIO**

*Nota: se puede promocionar sólo el laboratorio*

**1. ASISTENCIA**

- 100% de los laboratorios.

**2. EXÁMENES PARCIALES**

- Aprobación de los 2 exámenes parciales de laboratorio con calificación igual o mayor a 7.

**3. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO**

- Aprobación (al menos) de todos los trabajos de laboratorio menos uno.





### PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Formación Estelar	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Especialidad	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> cuarto/quinto año	

#### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La formación de las estrellas involucra una amplia variedad de procesos o mecanismos físicos que, además del origen de las estrellas, permiten entender diversos tipos de objetos del Universo. La observación es la herramienta básica que posee el astrónomo que, por un lado, le permite confrontar sus hipótesis y por el otro, restringir sus modelos. Se empleará este método para estudiar el tema específico de la formación de las estrellas, sin embargo el mismo puede ser usado para abordar numerosos problemas de la Astrofísica Moderna. Esta especialidad le brinda al estudiante avanzado de Astronomía la posibilidad de aprender el empleo de esta metodología de trabajo, aplicada a los contenidos específicos de la asignatura.

Durante la materia se desarrollarán diversos aspectos relacionados con la formación de estrellas en todo el espectro de masas, incluyendo objetos en el rango sub-estelar (o enanas marrones). Se relacionará este proceso con el de la formación de planetas. Se hará especial énfasis en las técnicas modernas de observación que han permitido "observar" y entender estos procesos que ocurren en el seno de las nubes moleculares, regiones inaccesibles para las técnicas clásicas de observación. Otro de los objetivos de la materia es el estudio de los llamados planetas extrasolares, de las técnicas de detección y las características físicas de los sistemas planetarios extrasolares. Finalmente se considerarán aspectos fundamentales de la evolución estelar y de la presencias de planetas en estrellas evolucionadas.

#### CONTENIDO

##### Unidad I: *Nubes Moleculares*

Diferentes tipos de nubes moleculares. Clasificación. Características observacionales y propiedades físicas. Composición. Masas y dimensiones. Soporte

térmico, magnético y turbulento. Observaciones en Radio y en el Infrarrojo lejano. Nubes activas en la formación de estrellas.

#### **Unidad II: Núcleos Moleculares Densos**

Características. Masas y dimensiones. Empleo de diferentes trazadores moleculares (en radio) para su estudio. Observaciones en el infrarrojo. Asociación con fuentes IRAS. Localización espacial. Evidencias observacionales del colapso gravitacional: Glóbulos de Bok. Asociación con protoestrellas.

#### **Unidad III: Proto-Estrellas u Objetos de Clases 0 y I**

Características observacionales. Detección en radio e infrarrojo. Envoltentes colapsantes. Distribución espectral de energía. Interpretación. Determinación de edades y masas.

#### **Unidad IV: Estrellas de Tipo T Tauri: Objetos de Clases II y III**

Características espectroscópicas y fotométricas. Interpretación. Clasificación: Estrellas T Tauri clásicas y con emisión débil. Discos de acreción y de re-procesamiento. Discos de tipo "flare". Modelo de la "boundary layer" o región de acreción. Modelo de transferencia de masa "magneto-hidrodinámico". Dimensiones, masas y composición química de discos circunestelares jóvenes. Evidencias observacionales sobre el procesamiento del polvo en los discos jóvenes, basadas en los espectros en 10  $\mu$ m. Implicaciones para la formación de planetas. Vientos estelares y de discos. Conexión acreción - eyección.

#### **Unidad V: Eventos de Tipo FU Orionis**

Características fotométricas y espectroscópicas. Cuasi-periodicidad. Estadística de los eventos. Modelo de acreción. Tasa de acreción de masa del disco a la estrellas. Importancia de estos eventos para la formación de la nueva estrella. Probable conexión causal con los llamados objetos HH (Herbig-Haro).

#### **Unidad VI: Flujos Moleculares, Jets (Chorros) Estelares, Objetos de Tipo HH (Herbig-Haro)**

Características observacionales. Flujos moleculares clásicos y altamente colimados. Rol e importancia para la formación de estrellas. Jets ópticos y objetos de tipo HH. Flujos ópticos gigantes. Escenario unificado de los tres eventos (flujos moleculares, jets estelares, objetos de tipo HH).

#### **Unidad VII: Binarias y Multiplicidad de Estrellas de Pre-Secuencia Principal**

Detección e identificación de binarias de pre-secuencia principal. Frecuencia. Estadística. Cúmulos estelares extremadamente jóvenes o embebidos. Frecuencias de discos circunestelares. Relevancia para la formación estelar en escala galáctica.



**Unidad VIII: *Estrellas Herbig AeBe***

Detección y principales características. Curvas de luz de tipo "Algol": Interpretación. Anti-correlación entre brillo y polarización: Interpretación. Espectros en 10  $\mu$ m: Significado e importancia.

**Unidad IX: *Formación de Estrellas de Gran Masa***

Acreción versus "Merger" o modelo colisional. Protoestrellas de gran masa. Discos y Jets. Máseres. Regiones HII ultra-compactas. Identificación de distintos estadios evolutivos en la formación de las estrellas de gran masa.

**Unidad X: *Estrellas de Tipo Vega o Análogos del Cinturón de Kuiper***

Definición y características. Discos de escombros o "debris". Detección de análogos al cinturón de Kuiper. Métodos de detección. Resultados recientes de Spitzer y extrapolaciones sobre el número de análogos solares en la vecindad Solar. Binaridad en estrellas con discos. Discos y planetas en estrellas de Secuencia Principal.

**Unidad XI: *Enanas Marrones***

Definición y escenarios de formación. Métodos de detección. Tipos espectrales L y T. Escala de Temperaturas. Densidades y relación masa-Radio. Función Inicial de Masa en el rango subestelar. Binaridad.,

**Unidad XII: *Planetas Extrasolares***

Definición. Métodos de detección. Ventajas y limitaciones de cada técnica. Características de los planetas extrasolares conocidos. Misiones espaciales futuras. Planetas habitables. Binaridad en estrellas que albergan planetas extrasolares.

**Unidad XIII: *Los llamados Planetas Fénix***

Formación de discos y planetas en estrellas evolucionadas de tipo gigantes rojas, enanas blancas y estrellas de neutrones/pulsars. Planetas Fénix y planetas remanentes. Propiedades físicas de estos tipos de planetas. Resultados recientes de Spitzer. Formación de planetas y sistemas planetarios en todo el espectro de masas estelares y todos los estadios evolutivos de la estrella asociada.

**BIBLIOGRAFÍA**

Physics of Star Formation and Early Stellar Evolution (1991), NATO Adv. Study Inst., editado por C.J. Lada & N.D. Kylafis.

Protostars and Planets III (1993), University of Arizona Press, editado por E.H. Levy & J. Lunine.



Accretion Processes in Star Formation (1998), Lee Hartmann, Cambridge Astrophysics Series Vol. 32.

The Origins of Stars and Planetary Systems (1998), Kluwer Academic Press, editado por C.J. Lada & N.D. Kylafis.

Protostars and Planets IV (2000), Tucson: University of Arizona Press; editado por Mannings, V., Boss, A.P., Russell, S. S.

The Origins of Stars and Planets: The VLT View; (2001), Springer; editado por J.F. Alves & M. J. McCaughrean, The Formation of Stars (2004), Stahle, S. W. y Palla, F. editado por WILEY-VCH.

Handbook of Star Forming Regions Vol. I. The Northern Sky; Handbook of Star Forming Regions Vol. II. The Southern Sky (2008), ASP Conference Series, editado por B. Reipurth.

Pre-Main-Sequence Binary Stars, Mathieu, R., (1994), ARA&A 32, 465.

Bipolar Molecular Outflows from Young Stars and Protostars (1996), Bachiller, R., ARA&A 34, 111.

The FU Orionis Phenomenon (1996), Hartmann, L., & Kenyon, S.J. ARA&A 34, 207.

Physical Conditions in Regions of Star Formation; (1999) Evans, Neal J., II ARA&A 38, 311.

Observations of Brown Dwarfs; (2000) Barsi ARA&A 38, 485.

Theory of Low-Mass Stars and Substellar Objects; (2000) Chabrier & Baraffe ARA&A 38, 337.

Dusty Circumstellar Disks; (2001) Zuckerman ARA&A 39, 549.

Herbig-Haro Flows: Probes of Early Stellar Evolution; (2001) Reipurth & Bally ARA&A 39, 403.

Ultra-Compact HII Regions and Massive Star Formation; (2002) Churchwell ARA&A 40, 27.

Embedded Clusters in Molecular Clouds; (2003) Lada C. J. & Lada, E. A., ARA&A 41, 57.

New Spectral Types L and T; (2005) Kirkpatrick, J. D., ARA&A 43, 195.





Toward Understanding Massive Star Formation; (2007) Zinnecker, H., Yorke, H.W.  
ARA&A 45, 481

Exoplanet Atmospheres; (2010) Seager, S., Deming, D., ARA&A 48, 631

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Los temas serán desarrollados tanto en forma clásica (empleado el pizarrón) como mediante presentaciones de tipo power-point, según sea el tema específico a tratar. Se procurará que las clases sean interactivas, de modo que los alumnos participen activamente de las mismas.

Cada alumno tendrá asignado un tema de investigación estrechamente relacionado con los contenidos de la materia. Los conceptos aprendidos en las clases teóricas serán aplicados para el desarrollo del tema asignado. Una vez finalizado el trabajo propuesto, cada alumno presentará una exposición oral del mismo. Se incentivará la discusión y la inter-relación entre los distintos trabajos desarrollados por los estudiantes.

## **EVALUACIÓN**

### **FORMAS DE EVALUACIÓN**

Examen oral individual frente al tribunal designado.

### **CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN**

Asistencia al 80% de las clases teóricas. Presentación oral de un trabajo integrado que, además de los conceptos desarrollados en la materia, requiera del análisis y discusión de investigaciones recientes en el tema. El trabajo será desarrollado en forma gradual y supervisada durante el transcurso de la materia.

### **CORRELATIVIDADES**

*Para cursar:*

- *Astronomía General II (aprobada) – Astrofísica General (regularizada).*

*Para rendir:*

- *Astrofísica General (aprobada).*



### PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Interacción de la radiación con la materia	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Especialidad	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> cuarto/quinto año	

#### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La asignatura "Interacción de la radiación con la materia", dictada con el carácter de Especialidad I, es un curso introductorio a los distintos fenómenos físicos relacionados con la interacción de fotones, en el rango de energía de los rayos X y gamma, partículas cargadas y neutrones con la materia, y a los diferentes sistemas de detección y fuentes de radiación, focalizado estos últimos puntos a rayos X y gamma.

El contenido teórico de este curso provee a aquellos alumnos que desean especializarse en el área de espectroscopía de rayos X, del conocimiento básico para poder iniciar su trabajo especial de licenciatura o bien para poder cursar otras asignaturas especiales en el área de la física de radiaciones. Por su parte, los trabajos prácticos de laboratorio tienen como objetivo contribuir a mejorar la formación de los alumnos en el aspecto experimental y proporcionarles un entrenamiento básico para poder desarrollar experimentos en el área de espectroscopía de rayos X y gamma.

El contenido de este curso, en alguno de sus puntos, incorpora elementos modernos de la física de rayos X con el fin de proveer a los alumnos de una descripción más realista y actual de los distintos procesos de interacción de fotones X y gamma con la materia y al mismo tiempo acercarlos a las diversas técnicas espectroscópicas basadas en rayos X que actualmente se utilizan en investigación.

#### CONTENIDO

##### Unidad I: Fotones (rayos X y gamma)

Sección eficaz de interacción. Sección eficaz total y diferencial. Distintos tipos de interacción.

Absorción fotoeléctrica. Sección eficaz. Distribución angular de fotoelectrones. Estructura fina de los bordes de absorción. Dicroísmo circular magnético de rayos x. Ejemplos de técnicas espectroscópicas basadas en la absorción de rayos X. Ejemplos de técnicas espectroscópicas basadas en la detección de fotoelectrones. Procesos de desexcitación atómica. Fluorescencia de rayos x. Procesos Auger. Transiciones Coster–Kronig. Producción de fluorescencia de rayos x, probabilidad de transición Auger y Coster–Kronig. Anchura de línea. Teoría clásica del amortiguamiento por radiación. Ancho energético de estados de vacancia en niveles atómicos. Ancho natural de líneas de emisión. Ejemplos de técnicas espectroscópicas basadas en la desexcitación radiativa de átomos.

Dispersión elástica. Dispersión por un electrón libre. Teoría clásica. Sección eficaz de Thomson. Dispersión por un átomo aislado. Teoría clásica. Factor de forma atómico. Descripción del tratamiento cuántico de la sección eficaz de interacción. Dispersión por una molécula. Factor de forma molecular. Dispersión por un cristal. Amplitud de dispersión. Formulación de von Laue y de Bragg. Factor de estructura geométrico. Dispersión por electrones ligados. Teoría clásica de la dispersión de radiación electromagnética por un electrón ligado. Factor de dispersión anómala. Correcciones por dispersión al factor de forma atómico. Ejemplos de técnicas espectroscópicas basadas en la dispersión elástica de rayos X.

Dispersión inelástica. Diferentes regímenes de la dispersión inelástica de fotones. Dispersión Compton por un electrón libre y en reposo. Cinemática del proceso de colisión. Sección eficaz de Klein–Nishina. Sección eficaz no relativista. Dispersión Compton por un átomo aislado. Función de dispersión incoherente. Dispersión Compton por electrones en movimiento. Cinemática del proceso de colisión. Sección eficaz. Perfil Compton. Ejemplos de técnicas espectroscópicas basadas en la dispersión inelástica de rayos X

Producción de pares  $e^-e^+$ . Umbral de energía para la producción de pares. Producción de pares en el campo nuclear. Producción de pares en el campo de un electrón. Sección eficaz total.

Sección eficaz total de interacción. Probabilidad de interacción. Coeficiente de atenuación. Atenuación de fotones. Camino libre medio. Coeficiente de atenuación para compuestos.

## Unidad II: Electrones y positrones

Dispersión elástica. Dispersión Coulombiana por un núcleo. Dispersión Coulombiana por un átomo neutro. Sección eficaz total.

Dispersión inelástica. Fórmula de Bethe para el poder de frenado. Corrección por efecto de capas y por efecto de densidad.

Emisión de radiación de frenado. Colisiones radiativas con núcleos. Colisiones radiativas con electrones. Sección eficaz total. Poder de frenado radiativo. Poder de frenado total. Rango.

Aniquilación de positrones. Tiempo medio de vida. Distribución angular de la radiación de aniquilación.



**Unidad III: Neutrones**

Distintos tipos de interacción. Dispersión de neutrones térmicos. Sección eficaz. Longitud de dispersión. Dispersión coherente e incoherente.

**Unidad IV: Detectores de radiación**

Propiedades generales de los detectores de radiación. Resolución en energía. Eficiencia de detección. Tiempo muerto. Modelo paralizable y no paralizable. Detectores gaseosos. Cámara de ionización. Contador proporcional. Detectores de centelleo. Tubo fotomultiplicador. Detectores semiconductores.

**Unidad V: Fuentes de radiación**

Fuentes radiactivas. Tubo de rayos X. Radiación de sincrotrón.

**Unidad VI: Dosimetría de radiaciones**

Cantidades dosimétricas. Niveles de radiación. Protección radiológica.

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>
---------------------

- Jens Als-Nielsen y Des McMorro, Elements of Modern X-Ray Physics (John Wiley & Sons, 2001).
- N.J. Carron, An Introduction to the Passage of Energetic Particles through Matter (Taylor & Francis, 2006).
- S.-H. Chen y M. Kotlarchyk, Interactions of Photons and Neutrons with Matter (World Scientific, 2007).
- Glenn F. Knoll, Radiation Detection and Measurement (John Wiley & Sons, 2000).
- William R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments (Springer-Verlag, 1992).
- G.L. Squires, Introduction to Theory of Thermal Neutron Scattering (Dover Publications, 1996).



**METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El dictado de este curso consiste en cuatro horas semanales de clases teóricas, complementados por guías de problemas, cuatro trabajos prácticos de laboratorio, de cuatro horas de duración cada uno, y clases de consulta sobre los trabajos prácticos.

**EVALUACIÓN****FORMAS DE EVALUACIÓN**

- Trabajos prácticos, tanto teóricos como de laboratorio.
- Exámenes parciales sobre contenidos teóricos y prácticos.
- El examen final consistirá en una evaluación sobre contenidos prácticos, y en una exposición oral sobre los contenidos completos de la materia.
- La materia considera régimen de promoción del examen final sobre los contenidos prácticos.

**CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN**

Regularidad:

- Cumplimiento del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
- Aprobación de 6 trabajos prácticos especiales en fechas establecidas.
- Aprobación de 4 trabajos prácticos de laboratorio.

Promoción:

- A los requisitos anteriores se debe agregar la aprobación de dos exámenes parciales.

**CORRELATIVIDADES**

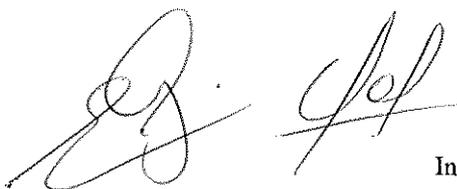
*Para cursar:*

Aprobadas: Física Moderna I

Regularizadas: Física Moderna II Electromagnetismo I

*Para rendir:*

Aprobadas: Física Moderna II, Electromagnetismo I





### PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> La PC como controladora de procesos	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Optativa / Especialidad	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Ciencias de la Computación – Licenciatura en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> cuarto/quinto año	

#### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Que el alumno sea capaz de interpretar el funcionamiento de los bloques "externos" asociados a Sistemas de Computación y utilizar estos últimos en Experiencias de Laboratorio y el Control de Procesos.

#### CONTENIDO

##### **-Unidad 1: Introducción al Control de Procesos usando Sistemas de Computación**

- 1.1-Introducción al control.
- 1.2-Diagrama en bloques de un controlador de procesos utilizando un sistema de computación.
- 1.3-Funciones y características de cada uno de los bloques mencionados.
- 1.4-Aplicaciones varias.

##### **-Unidad 2: Acondicionamiento de la señal. (El Amplificador Operacional)**

- 2.1-El amplificador operacional ideal.
- 2.2-El amplificador operacional real.(Sus parámetros).
- 2.3-Principios de realimentación y respuesta en frecuencia (Producto Ganancia x Ancho de Banda).
- 2.4-Configuraciones varias: No inversor, inversor, diferencial y de instrumentación, integrador, derivador, comparador y disparador de "Schmitt".
- 2.5-Filtro activo pasa bajo. (Introducción a los capacitores conmutados).
- 2.6-Aplicaciones varias.

**-Unidad 3: Conversores Digitales/Analógicos (DACs)**

- 3.1-Principios de funcionamiento y características.
- 3.2-DAC de resistores ponderados.
- 3.3-DAC tipo escalera (R-2R).
- 3.4-DAC potenciométrico.
- 3.5-Aplicaciones.

**-Unidad 4: Conversores Analógicos/Digitales (ADCs)**

- 4.1-Teorema del muestreo y circuitos "Sample/Hold" y filtro "antialias".
- 4.2-Principios y características.
- 4.3-ADC simple rampa y "Tracking".
- 4.4-ADC por aproximaciones sucesivas.
- 4.5-ADC doble rampa.
- 4.6-ADC "Flash" o de comparadores en paralelo.
- 4.7-Modulación delta y sigma-delta.
- 4.8-Características y aplicaciones.

**-Unidad 5: Sensores de entrada**

- 5.1-Su clasificación y principios de funcionamiento.
- 5.2-Sensores térmicos.
- 5.3-Sensores de movimiento.
- 5.4-Sensores lumínicos.
- 5.5-Sensores varios.
- 5.6-Características y aplicaciones.

**-Unidad 6: Actuadores de salida**

- 6.1-Su clasificación y principios de funcionamiento.
- 6.2-Actuadores electromagnéticos.
- 6.3-Actuadores ópticos.
- 6.4-Actuadores electrónicos.
- 6.5-Características y aplicaciones.



**-Unidad 7: Control de experiencias de laboratorio y procesos**

- 7.1-Control de experiencias científicas (Instrumentación virtual).
- 7.2-Control de procesos industriales (Robótica).
- 7.3-Control de edificios "inteligentes" (Domótica).

**BIBLIOGRAFÍA**

- 1.-"Programming Microprocessor Interfaces for Control and Instrumentation" - Michael Andrews - Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs (1982).
- 2.-"Simulate a Servo System" by Don Stauffer. (Page 147) Byte. The Small Systems Journal (Computing and the Sciences). A Mc Graw - Hill Publication (ISSN 0360-5280) February 1985. Vol. 10, No. 2.
- 3.-"Electronics and Instrumentation for Scientists" – Malmstadt, Enke and Crouch - Ed. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. (1981).
- 4.-"Analog to Digital Conversion - A Practical Approach" - Kevin M. Daugherty - Ed. Mc.Graw-Hill International Editions (1995).
- 5.-"Sensores y Acondicionadores de Señal" - Ramón Pallas Areny - Ed. Marcombo (Boixareu Editores) (1994).
- 6.-"Interfacing Sensors to the IBM PC". Willis J. Tompkins and John G. Webster. Prentice Hall (1988).
- 7.-"IBM-PC in the Laboratory" - B. J. Thompson and A. F. Kuckes - Ed. Cambridge University Press (1989).
- 8.-"Laboratory Automation with the IBM-PC" - Stephen C.Gater (1989).
- 9.-"Microprocessors for Measurement and Control". David M. Auslander and Paul Sagues. Ed. Osborne/Mc. Graw-Hill (1981).
- 10.-"Upgrading and Repairing PCs". Scott Mueller. Ed. Que (1995).



**METODOLOGÍA DE TRABAJO****CLASES TEÓRICAS:**

Cuatro horas semanales. Se utilizarán "transparencias" cuyas fotocopias serán entregadas a los alumnos con suficiente anticipación.

**CLASES PRÁCTICAS:**

Cuatro horas semanales. Corresponden a prácticas de laboratorio en donde el alumno implementará distintos circuitos o sistemas, para lo cual tendrá que conocer el principio de funcionamiento y operación de los mismos, como así también del instrumental a utilizar (La PC, osciloscopios, multímetros, frecuencímetros, puntas lógicas, etc.). También implementará sistemas de control de experiencias de laboratorio y procesos varios.

**EVALUACIÓN****FORMAS DE EVALUACIÓN**

- Entrega de los informes y aprobación de los trabajos prácticos especiales.
- El examen final constará de una evaluación escrita (informe de un Trabajo Final) y una exposición oral sobre contenidos teórico-prácticos.

**CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN****1. ASISTENCIA**

- Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.

**2. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO**

- Entrega y aprobación de los trabajos prácticos especiales, en las fechas establecidas.

**CORRELATIVIDADES**

*No se exige ningún tipo de correlatividad.*



La PC como controladora de procesos  
Página 4 de 4

Anexo Res. HCD N°55/12



**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

<b>ASIGNATURA:</b> Las Grandes Ideas de la Física: Una Perspectiva Histórica	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Optativa	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> cuarto año – segundo cuatrimestre	

**FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS**

El curso propone un recorrido por los conceptos básicos de la Física a lo largo de líneas históricas, teniendo en cuenta la interrelación entre teorías y experimentos y los aportes de los principales referentes en cada época.

Es curso no se centrará en aspectos interpretativos ni filosóficos, aunque estos necesariamente entrarán en discusión. Se procura que cada unidad sea autocontenida y trate de un tema o área de la Física en particular. Sin embargo, se discutirán los aportes conceptuales derivados entre las distintas áreas de la Física.

**CONTENIDO**

Unidad I: La Grecia Antigua  
Pitágoras. Demócrito. Aristóteles. Arquímedes, Estática e Hidrostática. Eratóstenes. Escuela de Alejandría: Hiparco, Herón, Tolomeo.

Unidad II: Las Revoluciones de las Esferas Celestes  
Edad Media. Imperio Árabe. Nicolás Copérnico. Tycho Brahe. Johannes Kepler. Leyes de Kepler.

Unidad III: Galileo Galilei  
El método de la ciencia: Francis Bacon, René Descartes y Galileo. "Diálogo acerca de dos ciencias nuevas". Caída de los cuerpos. Principio de Relatividad.

**Unidad IV: La Mecánica de Newton**

Conceptos previos. Concepción del espacio y el tiempo. Leyes de Newton. Ley de Gravitación. Teoría de Fluidos. Principio de Pascal. Campo de velocidades. Ecuación de Bernoulli.

**Unidad V: La Óptica en los Tiempos de Newton**

Experimentos con prismas. Telescopio reflector. Anillos de Newton. Concepción de la luz en la época. Ley de Snell. Christian Hygens. Teoría ondulatoria de la luz.

**Unidad VI: Los Formalismos de la Mecánica**

Joshep Lagrange. El principio variacional. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Leyes de conservación. Formalismo de Hamilton. Transformaciones canónicas. Ecuación de Hamilton-Jacobi. Mecánica ondulatoria clásica.

**Unidad VII: Electricidad y Magnetismo**

Historia de la electricidad y el magnetismo. Michel Faraday. Electrólisis, inducción electromagnética. Interacción entre magnetismo y luz, rotador. Concepto de campo. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Heinrich Hertz. Nicola Tesla. Guglielmo Marconi.

**Unidad VIII: La Relatividad Especial**

Velocidad de la luz. Experimento de Fizeau. Experimento de Micheson Morley. Transformaciones de Lorentz. Albert Einstein. Principio de correspondencia. Concepción del espacio y el tiempo. Contracción de Fitzgeral. Dilatación temporal. Dinámica relativista. Formalismo cuadvectorial.

**Unidad IX: La Relatividad General**

Principio de equivalencia fuerte. Efecto Döpler. "Red shift" gravitacional. Curvatura del espacio. No-linealidad. Significado de las ecuaciones de Einstein. Solución de Schwarzschild.

**Unidad X: Termodinámica y Mecánica Estadística**

Historia de la termometría. Puntos fijos. Escalas. Leyes de los gases. Naturaleza del calor. Experimento de Joule. Ley cero. Primera ley de la termodinámica. Máquina de vapor. Sadi Carnot. Transformaciones reversibles. Ciclo de Carnot. Eficiencia. Segunda ley de la termodinámica. Formulación de Kelvin-Planck y Clausius. Equivalencia de enunciados. Entropía. Irreversibilidad. Teoría cinética de los gases. Distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann. Entropía y probabilidad. Ludwig Boltzmann y Josiah W Gibbs.



**Unidad XI: La Radiación de Cuerpo Negro**

Ley de Kirchhoff. Cavity isotérmica. Cuerpo negro. Máquina de Boltzmann. Ley de Stefan Boltzmann. Ley de Wien. Espectro de radiación de cuerpo negro. Teoría de Rayleigh-Jean. Catástrofe ultravioleta. Teoría de Planck.

**Unidad XII: El concepto de fotón de Einstein**

Revisión de la teoría de Planck. Universalidad de las constantes. Entropía de la radiación. Límite de Wien para la radiación. Entropía de los gases ideales. Interpretación de la entropía de la radiación acorde al principio de Boltzmann. Regla de Stokes. Efecto fotoeléctrico. Ionización de gases por luz ultravioleta.

**Unidad XIII: Einstein y la "realidad" de los átomos**

Pros y contras para una teoría atómica a fines del siglo XIX. Dimensiones moleculares. Experimento de Raleigh. Historia del movimiento Browniano. Trabajos de Einstein. Movimiento en fluidos viscosos. Ley de Stokes. Presión Osmótica. Ley de Fick. Coeficiente de difusión. Desplazamiento cuadrático medio. Ley de Einstein. Experimentos de Perrin.

**Unidad XIV: El Desarrollo de la Mecánica Cuántica**

Descubrimiento del electrón. Modelo atómico de Thomson. Experimento de Rutherford. Espectros de emisión. Modelo de Bohr. Modelo de Sommerfeld. Principio de exclusión de Pauli. Louis de Broglie. Ondas de materia. Experimentos. Formulación de Schrödinger. Formulación de Heisenberg. Paul Dirac.

**BIBLIOGRAFÍA****BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Malcolm S Longair, *Theoretical concepts in physics: An alternative view of theoretical reasoning in physics*, Cambridge University (2003).
- George Gamow, *Biografía de la física*, Revista de Occidente (Madrid 1962).

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- George Gamow, *Treinta años que conmovieron la física: La historia de la teoría cuántica*, Eudeba (1971).
- Galileo Galilei, *Diálogos acerca de dos nuevas ciencias*, Losada (2003).
- Albert Einstein, *Investigations on the Theory of the Brownian Movement*, Dover (1956).



- A.B. Arons and M.B. Peppard, *Einstein's Proposal of the Photon Concept - a Translation of the Annalen der Physik Paper of 1905*, Am. J. Phys. 33, 367 (1965).
- Herbert Goldstein, *Mecánica Clásica*, Reverté (1997).
- Alan Lightman, *Great Ideas in Physics*, McGraw-Hill (third edition 2000).
- Kenneth W. Ford, *The Quantum World*, Harvard University Press (2004).

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Se dispone de una a tres clases por cada unidad temática. Las clases son expositivas interrumpidas con discusiones con la clase. Se incentiva el aporte de material de lectura por parte de los alumnos y la diversidad de puntos de vista en los distintos temas.

## **EVALUACIÓN**

### **FORMAS DE EVALUACIÓN**

En el transcurso de la materia se asignaran seis actividades

- Cuatro Trabajos Prácticos cuya entrega debe realizarse la semana siguiente a su asignación.
- Un Seminario de elaboración y dictado grupal sobre un tema propuesto por la cátedra y preparado como clase para docentes del nivel medio.
- Un Seminario final de elaboración personal cuyo contenido será relacionado con algún tópico de la materia, a propuesta del alumno y moderado con la cátedra.

### **CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN**

Para acceder a la condición de regular el alumno debe:

- Cumplir el requisito del 80% de asistencia a clase.
- Aprobar las seis actividades de evaluación.

La materia tiene régimen de promoción y para acceder al mismo el estudiante debe:

- Cumplir con los requisitos de regularidad
- Aprobar las seis actividades de evaluación con nota igual o superior a 6 (seis).





**CORRELATIVIDADES**

**Para el cursado:**

Regularizadas: Física General IV y Mecánica Clásica.

**Para rendir:**

Aprobadas: Física General IV y Mecánica Clásica.



### PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Mecánica Celeste I	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto – Segundo cuatrimestre	

#### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Esta materia constituye una parte integral en la formación del futuro Licenciado en Astronomía. Se introducen conceptos, herramientas y métodos clásicos en el área de la mecánica celeste que se abordan con el enfoque y formalismo específico con aplicaciones particulares de problemas de interés en Astronomía.

Al mismo tiempo, se sientan las bases de nuevos y modernos tratamientos que hoy se utilizan en mecánica celeste y que se proyectan a otras áreas de la Astronomía como son dinámica de sistemas estelares, dinámica de galaxias, dinámica de exoplanetas, sistemas dinámicos en general, etc...

Por otro lado, se extienden los conocimientos adquiridos en la materia Mecánica Clásica respecto de dinámica Hamiltoniana, teoría de perturbaciones y caos en sistemas Hamiltonianos. Se presentan algunos resultados dinámicos de extrema importancia que permiten comprender algunas de las estructuras y comportamientos que hoy observamos en el Sistema Solar, como la variación de los elementos orbitales de asteroides, regiones de estabilidad, regiones resonantes, evolución secular, familias de asteroides, etc.

#### CONTENIDO

##### Unidad I: Problema de Dos Cuerpos

Ley de Gravitación Universal. Unidades utilizadas en mecánica celeste. Problema de dos cuerpos (P2C). Ecuaciones de movimiento relativo. Integrales de movimiento. Tercera ley de Kepler. Constante de Gauss. Vector de Lenz. Elementos orbitales. Anomalías verdadera, excéntrica y media. Ecuación de Kepler. Las funciones F y G. Órbitas baricéntricas. La órbita en el espacio. Transformaciones. Relación entre coordenadas y velocidades y elementos orbitales. Cálculo de efemérides. Aplicaciones del P2C: Determinación de masas, maniobras orbitales, transferencias Hohmann, bielíptica. Rendenvous. Órbitas de satélites artificiales terrestres.

**Unidad II: Problema de Tres Cuerpos**

Problema de tres cuerpos restringido. Problema Circular (PC3CR): Ecuaciones de movimiento, Sistema inercial y sinódico. Constante de Jacobi. Adimensionalización del problema. Superficies de Hill: propiedades y regiones de movimiento. Puntos Lagrangeanos: Estabilidad, tipos de órbitas, variedades estables e inestables, soluciones particulares. Órbitas Halo. Pseudo-órbitas. Órbitas Periódicas, cuasi-periódicas y familias en el PC3CR. Criterio de Tisserand. Variantes: Aproximación de Hill, Problema elíptico de tres cuerpos restringido. Problema de tres cuerpos con masas finitas: soluciones particulares. Modelos con más cuerpos.

**Unidad III: Teoría de Perturbaciones**

Ecuaciones de movimiento del Problema de tres cuerpos restringido. Problema de dos cuerpos perturbado. Potencial perturbador. Pequeñas perturbaciones. Método de variación de las constantes. Gauge de Lagrange. Ecuaciones planetarias de Euler-Lagrange. Función perturbadora. Propiedades de los desarrollos. Radio de convergencia. Expansión de Kaula: forma general. Aplicación: Efectos relativistas post-Newtonianos, Método de Lindsted a primer orden. Asteroides: Ley de Titus-Bode. Colisión y fragmentación. Ecuaciones de Gauss. Distribución orbital de fragmentos. Cinturón principal: características, Lagunas de Kirkwood, NEOS y NEAS, otros.

**Unidad IV: Dinámica Hamiltoniana.**

Principio de Hamilton. Sistemas Hamiltonianos. Variables Canónicas de Delaunay. Sistemas Naturales y no naturales. Ventajas de la formulación Hamiltoniana. Reducción de Routh. Transformaciones Canónicas: Transformación identidad y cuasi-identidad. Método de Hamilton-Jacobi. Variables ángulo-acción. Geometría de sistemas integrables. Órbitas periódicas y cuasi-periódicas. Condición Resonante. El péndulo. Teoría de perturbaciones en sistemas Hamiltonianos. Método de Lindstedt-Poincaré. Ecuación Homológica. Proceso de Media: Aplicación, Método de Von-Zeipel. Problema de pequeños divisores. Teoremas de Poincaré-Birkhoff.

**Unidad V: Dinámica Secular**

Hamiltoniano del problema planetario. Hamiltoniano Democrático Heliocéntrico. Formas Normales Seculares. Solución de Lagrange-Laplace. Frecuencias seculares planetarias. Introducción a la dinámica secular de cuerpos pequeños. Aproximación lineal integrable. Elementos orbitales libres y forzados. Resonancias seculares. Elementos propios. Familias de Asteroides.

**Unidad VI: Dinámica Resonante**

Cambios de topología. Variaciones del péndulo. Herramientas: Dinámica discreta, secciones de Poincaré. Método de Lindstedt-Poincaré para el caso resonante: ejemplo para 2 grados de libertad. Transformación de Schwarchild. Teorema de la "No Existencia" de Poincaré. Caos local: características del caos de Separatriz.





Teorema de KAM. Toros resonantes y no resonantes. Fracciones continuas. Comportamientos regulares y caóticos. Exponente de Lyapunov. Indicador Megno. Enmarañado Homoclínico. Superposición de Resonancias. Caos Global. Mapa de Smale. Teorema Homoclínico de Smale-Birkhoff. Mapas Algebraicos. Mapas Simpléticos. Mapa Twist. Mapa Twist perturbado.

### Trabajos prácticos especiales

Trabajo Práctico 1: Ejercitación a resolver mediante programas en lenguaje Fortran.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Murray C. D., Dermott S. F., Solar System Dynamics, Cambridge University Press, 2008.
- Morbidelli A., Modern Celestial Mechanics, Taylor & Francis, 2001.
- Szebehely V., Theory of Orbits, Academic Press, 1967.
- Brower D., Clemence G. M., Methods of Celestial Mechanics, Academic Press, 1961.
- Moulton, F. R., An Introduction to Celestial Mechanics, The Mac Millian Company, 2da. edición, 1914.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Lichtenberg A.J., Lieberman M.A., Regular and Stochastic Motion, Springer, 1983.
- Ferraz Mello S., Canonical Perturbation Theories, Degenerate Systems and Resonance, Springer, 2007.
- Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T., and Flannery, B.P.: 1992, Numerical Recipes 2nd. Edition, Cambridge University Press, New York.

**METODOLOGÍA DE TRABAJO****Contenidos Teóricos:**

Desarrollo de contenidos teóricos del programa de contenidos en dos clases semanales de 2 horas de duración. Se contempla además la posibilidad de clases de consulta preacordadas con los alumnos.

**Contenidos Prácticos:**

Desarrollo de 5 guías de ejercicios prácticos con dificultad y contenidos acordes al desarrollo en paralelo con el dictado de contenidos teóricos que se van desarrollando.

1 guía de resolución de ejercicios numéricos y programación que requiere de la elaboración de rutinas en lenguaje Fortran90.

Constante articulación y coordinación entre los docentes de prácticos y teóricos.

**EVALUACIÓN****FORMAS DE EVALUACIÓN**

- Tres (3) evaluaciones parciales.
- Entrega de un (1) trabajo práctico especial.
- Las evaluaciones parciales serán sobre contenidos teórico-prácticos.
- El examen final contará de una evaluación escrita sobre contenidos teórico-prácticos, y una exposición oral sobre los contenidos teóricos.
- La materia no considera régimen de promoción.

**CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN**

1. **ASISTENCIA**
  - Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
2. **EXÁMENES PARCIALES**
  - Aprobación de 2 exámenes parciales, con calificación mayor o igual a 4.
3. **TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO**
  - Entrega del trabajo práctico en la fecha establecida.





**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

<b>ASIGNATURA:</b> Metodología y Práctica de la Enseñanza.(P.M.)	<b>AÑO:</b> 2011
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> Anual	<b>CARGA HORARIA:</b> 330 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto año	

**FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS**

Metodología, Observación y Práctica de la Enseñanza (MOPE) se proyecta y organiza como un espacio de formación que involucra actividades que integran acciones propias del profesional docente, realizadas por el estudiante del Profesorado en Matemática en el ámbito de los niveles secundarios y superior, acompañado por el Profesor tutor y supervisado por los docentes responsables de MOPE en el ritmo diario de aprender a enseñar.

Para la creación y sostén de este espacio se toman en cuenta las políticas educativas nacionales y provinciales que dan el marco para favorecer el desarrollo de un docente que formará parte de un nivel secundario inclusivo. Tales políticas educativas nos permiten y dan sustento para llevar adelante un espacio de formación sostenido en una noción de "profesión docente extendida" que habilita a pensar en un profesional no aislado en el aula sino en un docente centrado en un aula integrada en un sistema educativo y compatible con una sociedad que lo sustenta. En este sentido es posible representar un aula situada vinculada a la experiencia/sentido de quienes la habitan. En compatibilidad con las ideas señaladas antes, se destaca como indispensable del profesional docente una disposición para abrir instancias compartidas y permanentes de evaluación reflexiva antes, durante o a posteriori de la propia acción de enseñar.

En este sentido el estudiante-en-práctica es considerado como una unidad esencialmente social y su actividad de aprender a enseñar es así mirada como una actividad no sólo académica sino sobre todo como actividad socio-cultural. Acorde a este ideario de formación, en MOPE se incluyen acciones de planificación, seguimiento, elaboración de informes, reflexión sobre las acciones propias y de compañeros en el ámbito del Profesorado y otras instituciones educativas, entre otras. Se privilegia el trabajo en pares y/o colectivo para llevar a cabo tales acciones.

**Objetivos:**

- Analizar la organización del sistema educativo según la ley vigente.

- Analizar las propuestas curriculares del CBU y del CE del área matemática vigentes en la Provincia de Córdoba.
- Conocer los principios básicos de la planificación escolar y aplicar a la planificación tanto de una clase o de una unidad.
- Llevar a cabo la práctica misma en una tarea colaborativa con el docente del curso, el observador participante y los docentes y compañeros del curso.
- Producir, a modo de cierre de su práctica, un informe sobre la misma que le permita reflexionar sobre las distintas etapas, los problemas, dificultades, soluciones propuestas, y la valoración personal de su propia experiencia.
- Valorar la formación científica y profesional como soportes necesarios de la práctica.

**CONTENIDO****Unidad I: Leyes que regulan el sistema educativo nacional**

Ley de Educación Nacional (26206/2006).

Ley de Educación Técnico – Profesional (26058/2005). Ley de Financiamiento Educativo (26075/2005). Ley de los 180 días de clase (25864/2003). Ley de Educación Sexual (26150/06).

Vinculación entre el Ministerio de Educación de la Nación y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Datos de deserción en el sistema educativo a través de la página del INDEC, UNICEF. Exploración de sitios del Ministerio de Educación de la Nación (Encuentro, programa Horizontes, Plan FinEs, Educ.ar) y de otros espacios de interés para la práctica docente.

**Unidad II: Diferentes niveles de concreción del curriculum**

Los Contenidos Básicos Comunes, establecidos por el Estado nacional. Los Núcleos de Aprendizaje Prioritario.

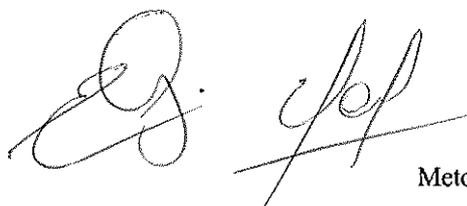
Los Diseños Curriculares Jurisdiccionales, en particular el Diseño Curricular de Educación Secundaria – Documento de Trabajo 2009-2010 (DT), Ministerio de Educación del Gobierno de la Provincia de Córdoba.

Los Proyectos Curriculares e Institucionales, propio a cada establecimiento.

**Unidad III: La institución escolar**

Análisis de las diferentes dimensiones: organizacional, administrativa, comunitaria y pedagógico-didáctica.

Disciplina, autoridad, convivencia.



**Unidad IV: La planificación educativa**

Análisis y discusión de los condicionantes en una planificación. El carácter público, científico y práctico del diseño de la enseñanza. Variables a considerar en un modelo básico de planificación de la enseñanza.

La problemática de la evaluación en la enseñanza. Evaluación y acreditación. Fracaso escolar y matemática.

**Unidad V: Estudio de algunos conocimientos a enseñar**

Estudio de temas de práctica considerando aspectos matemáticos, didácticos, histórico-epistemológicos, procesos de aprendizaje. Análisis de propuestas de enseñanza en textos escolares utilizados en los diferentes establecimientos educativos. Identificación de condiciones para la construcción de los conocimientos que se quieren enseñar.

**Unidad VI: El proyecto de práctica docente y su ejecución**

Planificación de la unidad a desarrollar en la práctica, según lo acordado con el docente responsable del curso. La ejecución incluye la observación previa del curso de práctica, en clases de matemática y de otras disciplinas y el análisis de las condiciones en las cuales se llevará a cabo la práctica.

Dictado de clases, ajuste de la planificación, preparación y corrección de las evaluaciones del tema desarrollado.

**Unidad VII: Reflexión colectiva sobre la práctica docente**

Comunicación y análisis de las decisiones tomadas durante el desarrollo de las clases. Elaboración del informe final.

**BIBLIOGRAFÍA**

Carraher, T.; Carraher, D y Schliemann, A. (1997, cuarta edición en español): *En la vida diez, en la escuela cero*, cap. 1 y 2, Siglo XXI Editores.

Fioriti, Gema, Sessa, Carmen y otros (2006): *Números racionales. Aportes para la enseñanza. Nivel Medio*. Disponible en el sitio del Gob. de la Ciudad de Bs. As.

Frigerio, Graciela; Poggi, Margarita; Tiramonti, Guillermina; Aguerro, Inés (1992, 1ª ed., 2006): *Las instituciones educativas. Cara y ceca. Elementos para su gestión*, Ed. Troquel.

Giménez, J. y otros.(2007): *Educación matemática y exclusión*, Ed. Graó, Barcelona.

Gvirtz, Silvina; Palamidessi, Mariano (2008): *El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza*, Editorial Aique.



Napp, C., Novembre, A., Sadovsky, P., Sessa, C. (2005): Apoyo a los alumnos de primer año en los inicios del nivel medio. Documento nº 2. La formación de los alumnos como estudiantes. Estudiar Matemática. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar/educación](http://www.buenosaires.gov.ar/educación)

Perrenoud, Philippe (2009): *La construcción del éxito y del fracaso escolar: hacia un análisis del éxito, del fracaso y de las desigualdades como realidades construidas por el sistema escolar*, Morata, Madrid.

Puigrós, Adriana (2006): Aportes para una nueva ley de educación argentina, documento de un preproyecto de ley modificatoria de las leyes Ley de Transferencia de los Servicios Educativos (24.049/91) y Ley Federal de Educación (24.195/94).

Sadovsky, P., Sessa, C, Itzcovich, H., Barallobres, G. (2002): *Actualización de Programas de Nivel Medio. Programa de Matemática. Primer año*. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar/educación](http://www.buenosaires.gov.ar/educación)

Sadovsky, P., Sessa, C, Fioriti, G. (2004): *Actualización de Programas de Nivel Medio. Programa de Matemática. Segundo año*. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar/educación](http://www.buenosaires.gov.ar/educación)

Schoenfeld, Alan (1992): Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics, in *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, (Ed.) Grouws, Macmillan, New York.

### Documentos y textos escolares:

Aprendiendo Matemática (2009), fascículos producidos por FaMAF y La Voz del Interior.

Contenidos Básicos Comunes para la Educación General Básica, Tercer ciclo, Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, Consejo Federal de Cultura y Educación, 1995.

Contenidos Básicos para la Educación Polimodal, Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, Consejo Federal de Cultura y Educación, 1997.

Documentos sobre diferentes temas en [www.encuentro.gov.ar](http://www.encuentro.gov.ar)

Libros de texto de nivel medio.

Diseño Curricular de Educación Secundaria, Documento de Trabajo 2009-1010, Ministerio de Educación y Cultura, Gobierno de la Provincia de Córdoba.

Sitio del Ministerio de Educación de la Nación en el cual están disponibles las Leyes: [www.me.gov.ar/consejo/cf\\_botizq.html](http://www.me.gov.ar/consejo/cf_botizq.html)

Sitios web donde se encuentran elementos para la planificación de clases de matemática.

Registros de clases del nivel medio.

Revista del Instituto Nacional de Formación Docente, disponible en <http://red.infed.edu.ar/revista.php>



**Bibliografía complementaria:**

Alagia, Humberto (1993) : Números y utopías, *Estudios*, Centro de Estudios Avanzados, Universidad Nacional de Córdoba.

Balacheff, Nicolás (1987): Dévolution d'un problème et construction d'une conjecture. Le cas de "la somme des angles d'un triangle", *Cahier de Didactique des Mathématiques* n° 39, IREM, Université Paris VII. (Notas traducidas).

Carraher, T., Carraher, D., Schliemann, A. (1997, 4ª edición). *En la vida diez, en la escuela cero*. México (DF): Siglo veintiuno editores.

Chevallard y Jullien (1984): Cours d'algèbre pour la classe de quatrième, IREM d'Aix-Marseille. Traducción de un fragmento.

Chevallard, Yves (2010): ¿Cuál puede ser el valor de evaluar? Notas para desprenderse de la evaluación "como capricho y miniatura", Conferencia inaugural del Segundo Congreso Internacional de Didácticas Específicas (Bs. As., 30/09).

Courant, R y Robbins, H. (1979): *¿Qué es la matemática? : una exposición elemental de sus ideas y métodos*, Aguilar, Madrid.

Itzcovich, Horacio (2005): Iniciación al estudio didáctico de la geometría, libros del Zorzal, Bs. As.

Kieran, Carolyn (1992): The Learning and Teaching of School Algebra, in *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, (Ed.) Grouws, Macmillan, New York, pp. 390-419.

Piaget, J., Inhelder, B. et Szeminska A. (1948) (1973): *La géométrie spontanée de l'enfant*, PUF, Paris.

Piaget, Jean (1981): *Le possible et le nécessaire. 1. L'évolution des possibles chez l'enfant.*, Presses Universitaires de France.

Sadovsky, P. (2003): *Condiciones didácticas para un espacio de articulación entre prácticas aritméticas y prácticas algebraicas*, tesis de doctorado, Especialidad: Educación-Didáctica de la Matemática, Facultad de Filosofía y Letras, UBA.

Salin, Marie Hélène (2003): La enseñanza del espacio y la geometría en la enseñanza elemental, en *Números, formas y volúmenes en el entorno del niño*, edición del Instituto Superior de Formación del Profesorado, Ministerio de Educación y Ciencia, España.

Vergnaud, Gerard (1991): *El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*, México, Trillas.

Wu, H. (2011) : The miss-education of Mathematics Teachers, *Notices of the AMS*, Vol 58, n° 3, pp. 372-384.

**METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Las clases son teórico/prácticas, y se desarrollan en base a la lectura y análisis crítico de la bibliografía y documentos escolares respectivos.



Algunas unidades, por sus características, requieren diferentes modos de trabajo. Así para el estudio de la legislación del sistema educativo nacional, se utiliza el Laboratorio de la FaMAF para acceder a través de internet a las Leyes mencionadas. En algunos casos, como en el de la Ley de Educación Nacional, los estudiantes disponen de una guía de lectura. En todos los casos se lleva a cabo un análisis y discusión de los contenidos más significativos para el grupo de estudiantes o docentes. Cada grupo expone luego, y difunde entre sus compañeros, los aspectos relevantes en los diferentes títulos de la Ley.

En la unidad II, relativa a los diferentes niveles de concreción del currículum, se analiza el Encuadre General del Diseño Curricular de Educación Secundaria de Córdoba y se realiza un estudio comparativo de la organización y secuenciación de los contenidos referidos al campo de la matemática entre ese Diseño y otros Diseños Curriculares vigentes. Exploración en el Diseño Curricular de Educación Secundaria de "lo nuevo", desde diferentes perspectivas teóricas: la inclusión y las trayectorias escolares continuas y completas, "hacer y reflexionar sobre el hacer" en las clases de matemática, desplazamiento de los números enteros a segundo año, etc.

Las unidades III y IV se abordan a través de la lectura y análisis crítico de la bibliografía, en base a guías de lectura de algunos capítulos. Dichas guías son propuestas por los docentes responsables de la materia y eventualmente, elaboradas por los estudiantes.

Hay contenidos que son recurrentes en las prácticas y los estudiantes necesitan estudiarlos de un modo particular, como objetos a enseñar. Es el caso del estudio de los múltiplos (generalmente en el conjunto de números naturales) y las posibles vinculaciones entre un tratamiento aritmético y un tratamiento algebraico; la expresión fraccionaria de los números racionales; las vinculaciones entre geometría y espacio en primer año del nivel secundario o en la formación de docentes de nivel primario; etc. Para ello se recurre a bibliografía específica para analizar aspectos matemáticos, didácticos, histórico-epistemológicos, procesos de aprendizaje en el estudio de esos conceptos y se analizan propuestas de enseñanza en materiales escolares vigentes.

Para el proyecto de práctica docente y su ejecución, el trabajo se realiza en pequeños grupos o colectivo. Los estudiantes hacen las prácticas en grupos de dos o tres integrantes, en cursos paralelos de un mismo establecimiento, en ocasiones con un mismo profesor a cargo de las aulas.

La planificación prevé la selección y secuenciación de los contenidos de la unidad, la resolución de problemas que recuperen el sentido de esos contenidos, la selección de los objetivos y de las actividades correspondientes, los aspectos teóricos a tratar, la organización del tiempo de enseñanza, las evaluaciones previstas, la gestión de la clase, los materiales que tendrán disponibles los alumnos, etc. La propuesta se discute con el profesor a cargo del curso previo al inicio de práctica. En caso de necesitar ajustes durante el dictado de clases, también se realiza en forma consensuada con dicho docente.



Esa producción grupal, constituye la base del informe de práctica.

En forma colectiva se analizan aspectos teóricos de la planificación así como decisiones tomadas por los pequeños grupos. Por ejemplo, la forma de documentar las actividades (dictado, fotocopias, uso de un libro de texto, etc.) y los aspectos teóricos a incluir en dichas actividades (selección de definiciones, demostraciones, modos de simbolizar, etc.).

El hecho de trabajar en grupos de dos integrantes permite a los estudiantes acompañarse en el proceso de realización efectiva de la enseñanza y capitalizar lo sucedido en oportunos ajustes para sus respectivas aulas.

La reflexión colectiva sobre la práctica docente se realiza a través de la comunicación de la experiencia de práctica, la interacción con diferentes actores del proceso y la elaboración del informe. La comunicación de la experiencia se realiza utilizando los recursos tecnológicos convenientes, donde cada grupo de estudiantes comunica a sus pares y a los docentes de la materia las decisiones tomadas, las dificultades encontradas y los modos de resolución, etc.

Se promueven encuentros con todos los estudiantes del Profesorado y los docentes que accedieron a ceder sus aulas así como a otros docentes de los establecimientos involucrados. Estos encuentros se realizan tanto en el ámbito de la FaMAF como en las escuelas donde se llevaron a cabo las prácticas. Se acuerda previamente con los profesores de los diferentes establecimientos una agenda temática a analizar, y cada uno de los presentes participa planteando dudas, aportando sus propias experiencias o referencias teóricas, etc.

En ese espacio de comunicación verbal se favorece la expresión de las ideas, la fundamentación de las decisiones tomadas y se trata de utilizar vocabulario específico indispensable para poder relacionarse profesionalmente con otros colegas docentes, con investigadores en la enseñanza de la disciplina.

La producción escrita del informe complementa la formación de los estudiantes y dado que un ejemplar ingresa a la Biblioteca de la FaMAF, contribuye a formar un material de consulta de interés para futuros estudiantes o docentes del sistema.

## **EVALUACIÓN**

Durante el segundo cuatrimestre, el horario de clase se modifica profundamente porque coincide ese período con la mayoría de los estudiantes en práctica. La asistencia del 80% para acceder a la regularidad se considera fundamentalmente con respecto al primer cuatrimestre.

La evaluación es continua teniendo en cuenta los procesos de análisis, comprensión, y comunicación a través de la participación en las clases. Asimismo, esos aspectos son considerados a través de la expresión escrita en trabajos prácticos (análisis de un texto teórico en respuesta a una guía de lectura, producción de guías de lectura, análisis de condiciones creadas para la enseñanza de un tema determinado a través de una propuesta alternativa, análisis de las consecuencias



que puede provocar en la relación de un estudiante con la matemática ciertas decisiones tomadas por autores de libros de texto o docentes en actividad a través del tratamiento de registros de clases; etc.) y un parcial (al finalizar el primer cuatrimestre). Todos los trabajos prácticos o sus recuperatorios deben estar aprobados y también el parcial, con calificación mayor o igual a 4.

Durante la planificación de la práctica, se considera especialmente el cuestionamiento por parte del estudiante al objeto de enseñanza (en el sentido de develar la ilusión de transparencia que envuelve a los contenidos escolares); la fundamentación de las decisiones tomadas; la disponibilidad al trabajo grupal; la capacidad de escuchar a pares y docentes; el grado de factibilidad e implementación de las propuestas, así como la adecuada elaboración de las evaluaciones y su valoración.

Se tiene particularmente en cuenta, durante el desarrollo de la práctica, la interacción social de los estudiantes con los actores de los establecimientos educativos y muy especialmente la responsabilidad con la cual asume su tarea como practicante.

Aprobada la práctica, la exposición oral de la experiencia y luego la elaboración del informe, constituyen otros elementos a evaluar.

### **CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN**

#### 1. Asistencia

Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas. (Salvo en el período en que alguno de los estudiantes está desarrollando sus prácticas.)

#### 2. Entrega y aprobación de los trabajos prácticos escritos o sus recuperatorios.

#### 3. Actividades vinculadas a la práctica docente

Realización de observaciones previas a la práctica,  
Elaboración del proyecto de práctica docente y su ejecución.  
Elaboración de un informe escrito.

**NOTA:** las actividades vinculadas a la práctica docente son parte esencial del curso y su realización es requisito necesario para la aprobación de la materia.



Dra. ESTHER GALINA  
VICEDECANA  
a/c Secretaría General  
Fa.M.A.F



Dr. FRANCISCO A. TAMARIT  
DECANO  
Fa.M.A.F.

Anexo Res. HCD N°55/12