

- 1 -

1. INTRODUCCION	2
2. METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO	4
3. FUNDAMENTACION	7
4. OBJETIVOS GENERALES	8
5. PERFIL CURRICULAR	10
5.1. Perfil de Ingreso	10
5.2. Perfil del Egresado	10
6. DESCRIPCION GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	11
6.1. Es tructura Semestral de las Asignaturas y su Seriación	13
6.2. Mapa Curricular	14
6.3. Cuadro de Equivalencias entre el Plan 1978 y el Plan 1999	17
6.4. Materias Optativas	18
7. ORIENTACIONES PARA PONER EN PRACTICA EL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS	19
8. PREVISIONES PARA LA EVALUACION DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS	19
9. PROGRAMAS DE LAS MATERIAS	21
9.1. Conceptos Básicos Utilizados	21
9.2. Criterios Para la Elaboración de Programas	22
9.3. Programas de las Materias de Matemáticas	23
9.4. Programas de las Materias de Física	45

1. INTRODUCCION

La Licenciatura en Física de la Universidad de Sonora se funda en marzo de 1964¹ dentro de la Escuela de Altos Estudios, pasa a formar parte del Departamento de Física por acuerdo del Consejo Universitario en marzo de 1983 y como resultado de la estructura planteada en la Ley 4 y su Estatuto se encuentra adscrita ahora a la División de Ciencias Exactas y Naturales (DCEN). La última revisión de su plan de estudios² ocurre en 1978 cuando se incorpora, junto con las demás carreras de la Universidad, a un sistema de tronco común.

Después de 21 años de operación del Plan 1978, y de un desarrollo notable de la actividad en Física en la Universidad de Sonora, ha sido conveniente analizar el currículum para formar físicos en esta institución. Con ese fin se formó una comisión que operó desde 1996 hasta marzo de 1998, que fue renovada en Abril de 1998. Esta última llevó a cabo sus trabajos desde mayo de 1998 hasta la fecha y su actividad ha dado lugar a resultados que se presentan en este documento

La conclusión fundamental, basada en el análisis del desempeño de los egresados de la Licenciatura, es que el plan de estudios ha funcionado con éxito, y que siendo perfectible, resulta conveniente realizar las modificaciones presentadas más adelante en la sección titulada: "Conclusiones de la Comisión". Así surge esta nueva propuesta de plan de estudios, que llamaremos "Plan 1999".

Para la estructura de este documento se han considerado las recomendaciones contenidas en una publicación de la Dirección de Desarrollo Académico³ y los criterios aprobados por el Colegio Académico de la Universidad de Sonora⁴. Tomando en cuenta ambos documentos, la organización de la propuesta es como sigue: en la segunda sección se expone la metodología utilizada por la comisión para elaborar el proyecto, en la tercera se plantea la fundamentación sobre la cual descansa la nueva propuesta de plan de estudios, la cuarta sección está dedicada a la exposición de los

¹ Castellanos, Moreno, M. "*Historia de la Universidad de Sonora 1953-1967*". Castellanos, Moreno A. y Jáuregui Díaz A., "*Desarrollo Histórico de la Física en la Universidad de Sonora*", RMF **32**, p. 559-572, (1986).

² En este documento nos referiremos a este plan de estudios como el Plan 1978.

³ Estévez Néninger E. H. Y Fimbres Barceló P., "*Cómo Diseñar y Reestructurar un Plan de Estudios*", Dirección de Desarrollo Académico, Universidad de Sonora, p. 101-105.

⁴ "*Criterios Para la Formulación y Aprobación de Planes y Programas de Estudios*", Aprobado por el H. Colegio Académico el 10 de diciembre de 1997 y el 8 de enero de 1998. Ver Artículos 16, 17 y 18. Nos referiremos a este documento como: "Criterios del Colegio Académico" para obviar espacio y escritura.

objetivos generales en los cuales se basa la Universidad de Sonora para mantener el Programa de Licenciatura en Física, en la quinta sección se presenta el perfil curricular, en la sexta se describe el plan de estudios, en la séptima sección se exponen un conjunto de orientaciones para llevar a la práctica el Plan 1999, en la octava se plantean varias previsiones que se proponen como base para evaluar el Plan 1999 cuando se lleve a la práctica y en la novena sección se incluyen los programas de las asignaturas.

En atención a la reglamentación vigente: se atendió al Artículo 16 de los Criterios del Colegio Académico como sigue:

Fracción	Contenido Esencial	Respuesta de este Documento
I	Contener una evaluación del plan vigente	Ver sección 2 y documentos citados en ella.
II	Fundamentarse en el análisis de los factores socioeconómicos que influyen en el ejercicio de la profesión	La sección 2 explica porqué la necesidad de formar científicos debe ser considerada de conocimiento público general
III	Basarse en un análisis del estado actual de los fundamentos teóricos de la disciplina	Ver secciones 3, 5.2 y 6, además de las descripciones de materias.
IV	Incorporar conocimientos, habilidades, valores y actitudes del ejercicio profesional	Ver secciones 3, 5.2 y 6, además de las descripciones de materias.
V	Relación lógica y coherente entre el perfil del egresado y contenidos de las asignaturas	Ver secciones 5.2 (perfil del egresado) y 6.2 (mapa curricular)
V	Además relación flexible	Ver sección 6.4 (materias optativas)
VI	Relación lógica y coherente con los programas de vinculación de la institución	Ver sección 3 (Fundamentación)

Para prestar atención al Artículo 17 de los Criterios del Colegio Académico se tuvieron los siguientes cuidados en la formulación del Plan 1999:

Fracción	Contenido Esencial	Respuesta de este Documento
I	Adecuación a las estructuras académicas y administrativas	Se evitan normas y procedimientos de ingreso, permanencia y titulación distintos a la legislación vigente
II	Establecer lineamientos acordes a la reglamentación vigente	Se evitan normas y procedimientos de ingreso, permanencia y titulación distintos a la legislación vigente
III	Viabilidad económica	Las nuevas exigencias no se

		apartan mucho de las condiciones actuales de operación
IV	Relación congruente y lógica con otros programas académicos	Permanencia del tronco común y relación de contenidos con el postgrado en Física (ver contenidos de materias)

Para prestar atención al Artículo 18 de los Criterios del Colegio Académico:

Fracción	Contenido Esencial	Respuesta de este Documento
I	Seguir la normatividad vigente para formular y realizar los planes	Se sigue un procedimiento que parte de una comisión y busca avanzar hacia las instancias de gobierno contempladas en la legislación universitaria
II	Ajustar el proyecto a las estructuras académicas y administrativas	Se ha cuidado armonizar con la estructura departamental y divisional de la Universidad
III	Relación congruente y lógica con otros planes y programas académicos	Se cuidó la conexión con el tronco común y los contenidos respaldan correctamente con el postgrado en Física

2. METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO

Para simplificar las expresiones, en esta sección llamaremos comisión previa a la que funcionó desde 1996 hasta febrero de 1998 y comisión actual a la que viene funcionando desde mayo de 1998 hasta la terminación de este documento.

La historia de las sociedades en los últimos cuatro siglos, y particularmente la del siglo XX, indica que la ciencia básica es fundamental para toda nación con intenciones de alcanzar el desarrollo satisfactorio de su población. La Física es una ciencia básica que se encuadra dentro de ese contexto y la mayoría de los desarrollos tecnológicos actuales descansan sobre el conocimiento de fenómenos físicos, es decir, se basan en resultados científicos obtenidos en la práctica de esta ciencia. Por otra parte, los conocimientos en Física son de importancia fundamental y creciente para otras ciencias y para las disciplinas de ingeniería. En consecuencia la comisión actual asumió lo anterior como conocimiento público general y obvió las consideraciones relativas a la relevancia social y académica del Programa de Licenciatura en Física, pertinencia teórica y práctica del mismo, etc.; para centrarse en los objetivos concretos de la formación del estudiante hasta alcanzar los conocimientos típicos de una Licenciatura en Física y considerar las formas más indicadas de tener acceso a ellos en la actualidad.

La comisión actual inició la elaboración de este proyecto con la revisión de los materiales y trabajos acumulados por la comisión previa, que había dado los siguientes pasos:

- Reunió diversos planes de estudios equivalentes a la licenciatura en Física, prevaleciendo programas de universidades estadounidenses, francesas y de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Realizó una convocatoria previa al personal académico para que presentara opiniones sobre el plan de estudios y su posible reforma.
- Llevó a cabo diversos análisis para responder a las preguntas planteadas por la Secretaría de Educación Pública para el desarrollo del Programa de Formación de Profesores (PROMEP)⁵.
- Se disponía además de un seguimiento de egresados y de un documento de respuesta a las evaluaciones del Comité Interinstitucional de Evaluación de la Educación Superior (CIEES)⁶.

Teniendo como respaldo esta documentación, la comisión actual estructuró su programa de trabajo como sigue:

1. Revisar los lineamientos específicos acordados por el Colegio Académico.
2. Analizar un perfil del egresado de la Carrera de Física tomando en cuenta:
 - a) la experiencia en Sonora desde 1964 hasta 1998 y b) las líneas de desarrollo moderno de la actividad del físico y las características que tendrá la Física en el siglo XXI.
3. Evaluar la coherencia interna del plan de estudios actual, tomando como referencia los contenidos de las materias.
4. Acordar una revisión sobre la base de las conclusiones obtenidas en los puntos anteriores.
5. Elaborar un documento final que contenga el trabajo desarrollado y tratar de consensarlo con la comunidad de físicos de la Universidad de Sonora.

En diversos periodos la comisión actual consultó a una gama amplia de profesores caracterizados por una experiencia larga en la enseñanza en la Licenciatura de Física.

Las conclusiones alcanzadas por la comisión actual se enumeran enseguida:

1. La experiencia obtenida con el plan de estudios actual es buena en el sentido de que un perfil abierto permite al estudiante encontrar posteriormente su especialización en disciplinas que cubren un abanico muy amplio. Los conocimientos alcanzados en cuatro años de estudios no

⁵ Ver: "*Proyecto de Desarrollo de los Cuerpos Académicos 1997-2006*". Se encuentra en las Oficinas de la División de Ciencias Exactas y Naturales y en: http://www.dcen.uson.mx/planes_desarrollo.html.

⁶ Ver: "*Plan de Atención a las Recomendaciones de los CIEES*". Se encuentra en las Oficinas de la División de Ciencias Exactas y Naturales y en: http://www.dcen.uson.mx/planes_desarrollo.html.

suelen ser suficientes para incidir en los procesos de producción de la industria pero es indudable que con una preparación adicional los egresados pueden hacerlo.

2. Una revisión de la literatura científica indica que en la actualidad la física avanza hacia la multi e interdisciplinariedad, en consecuencia, es necesario motivar al estudiante para que tome en cuenta esta nueva tendencia de desarrollo. En ese sentido el Plan de Estudios de la Carrera de Física debe contener los elementos para crear y mantener un ambiente académico rico que genere el interés de los estudiantes en las demás ciencias básicas.
3. El ambiente académico que se menciona en el punto 2 puede intentarse por diversos caminos que serán evaluados por la comisión posteriormente, estos son: a) a través de cursos básicos de la carrera, b) mediante materias disciplinarias avanzadas de la carrera, como la química cuántica por ejemplo, c) a base de especialidades localizadas en la etapa terminal de la carrera, d) haciendo uso de formas novedosas para lograr estos nuevos objetivos, éstas podrían ser actividades extracurriculares o cursos libres que no impliquen necesariamente créditos.
4. Al considerar el punto 3 es necesario tomar en cuenta que incluir en ocho semestres todos los elementos que necesita un Licenciado en Física ya es muy complicado, lo cual se traduce en ausencia de tiempo disponible; en consecuencia, los espacios a utilizar para incluir nuevas materias son muy pocos.
5. Es necesario reforzar la formación experimental del Licenciado en Física y trascender más allá de la realización de experimentos de corte demostrativo. El nuevo plan de estudios debe contener un concepto de laboratorio más formativo y más profesional. La importancia que se de al laboratorio permitirá al estudiante conocer en la práctica el método de las ciencias, ya que la física experimental cumple, por la naturaleza del trabajo que en ella se desarrolla, con los elementos necesarios para formar científicamente al estudiante, orientándolo en la práctica de la duda razonable y el cuestionamiento positivo de aquello que se le enseña.
6. Es necesario reforzar los conocimientos profundos, rigurosos y formales del egresado de la licenciatura en las cuatro ramas básicas de la física, a saber: Mecánica Clásica, Electrodinámica, Mecánica Cuántica y Física Estadística. Manejo con destreza de las funciones especiales y demás métodos matemáticos. Reforzar el uso de la matemática numérica y su programación e incluir estudios de la teoría de la Relatividad. La preparación consistente en estos aspectos facilitará al egresado su formación futura en ramos diversos como pueden ser: el Estado Sólido, la Óptica, etc.
7. De las observaciones al perfil del egresado actual se desprende lo siguiente: a) requiere más claridad en los niveles en los cuales el Licenciado en Física puede realizar su trabajo de docencia, b) es necesario ser más específicos en el papel que puede cumplir en la investigación un licenciado en física, c) también debe expresarse con más precisión el trabajo de difusión que puede llevar a cabo.

Sobre la base de éstas conclusiones la comisión actual estudió: a) un conjunto de objetivos a alcanzar en la formación del Licenciado en Física y b) el correspondiente sistema de elementos conceptuales de la Física y de la Matemática. Revisó los contenidos de las asignaturas del plan de estudios y

estructuró un listado de materias y sus correspondientes programas. Son los que forman parte del cuerpo de este documento.

3. FUNDAMENTACION

La enseñanza de la Física, a través del plan de estudios de dicha Licenciatura, toma en cuenta el carácter científico de esta actividad humana. En este sentido, busca formar al estudiante en la metodología de la misma para que incorpore a sus habilidades las cualidades características de un científico que practica esta disciplina. Sobre esta base, las metas en la formación del egresado deben incluir:

1. El estudio sistemático de los fenómenos naturales tratando de encontrar las leyes básicas que los rigen.
2. El uso de las matemáticas como lenguaje y la combinación de estudios teóricos con experimentales para la obtención de las leyes correctas.
3. La concepción metodológica clara de que una ley física es correcta cuando su comprobación experimental proporciona resultados positivos.

La enseñanza en la Licenciatura de Física debe reflejar dos características aparentemente opuestas de esta ciencia:

1. El carácter estable de los conocimientos en Física, que se debe a que las teorías físicas, como generadoras de modelos para el estudio de la naturaleza, proporcionan leyes que establecen relaciones matemáticas entre los elementos de un sistema físico pero con un carácter de verdad científica que tiene rangos de validez bien determinados por la experiencia. Ejemplo: la mecánica newtoniana es válida para velocidades muy pequeñas comparadas con la de la luz.
2. La física es una ciencia en cambio permanente hacia una búsqueda de leyes con rangos de validez cada vez más amplios.

La primera de estas características nos lleva a plantear en este documento contenidos fijos para cada curso y que están muy bien establecidos para las asignaturas de Física a través de los años. La segunda nos plantea la necesidad de educar al estudiante en algunos de los cambios más importantes y recientes de esta ciencia, motivándolo a que se acerque, especialmente en los últimos tres semestres de la Licenciatura, a las vivencias de la investigación científica.

Las tres necesidades epistemológicas señaladas al inicio de esta sección se alcanzan mediante un proceso de enseñanza aprendizaje susceptible de ser clasificado en ejes formativos, como se indica en la sección de estructura curricular de este documento, mientras que las dos características (de estabilidad y de cambio permanente) se logran mediante el estudio directo de las teorías físicas conforme a los contenidos de las asignaturas que se señalan mas adelante.

Los métodos de enseñanza deben incluir la práctica permanente de: a) rigor en el pensamiento matemático, b) habilidad en el cálculo hasta apropiarse

de la herramienta y manejarla como lenguaje útil en el análisis físico, c) capacidad para la realización primero, y diseño después, de experimentos de Física. La actividad curricular debe llevar como propósito primario el dominio de los elementos anteriores hasta un nivel que es considerado como estándar internacionalmente para una Licenciatura y que se muestra ampliamente en la literatura científica y en multitud de libros de texto. Además, debe llevar como propósito último la independencia de pensamiento en el análisis de teorías y fenómenos físicos, así como una serie de actitudes y habilidades que se detallan en la sección titulada: perfil del egresado.

4. OBJETIVOS GENERALES

La Universidad de Sonora ofrece la Carrera de Licenciado en Física con el propósito de formar profesionales dedicados al estudio sistemático y científico de los fenómenos naturales, utilizando las matemáticas como lenguaje y combinando estudios teóricos y experimentales en la búsqueda de las leyes físicas que describen correctamente la naturaleza.

Como ciencia, la Física cumple dos funciones: a) una de enriquecimiento espiritual, que consiste en proporcionar al ser humano la satisfacción de comprender los fenómenos naturales e incorporar conocimientos científicos a la cultura general; y b) otra de beneficio en las aplicaciones tecnológicas potenciales, que se derivan del carácter predictivo de las teorías físicas.

La historia reciente de las civilizaciones muestra que el desarrollo de toda nación tiene como uno de sus componentes fundamentales al conocimiento científico. Esta historia es rica en ejemplos indicativos de la necesidad que tienen las sociedades de prestar atención a la ciencia, particularmente a la Física, como una de las áreas más importantes en la investigación científica y en sus aplicaciones. En este sentido, es indispensable la existencia en México, y concretamente en el Estado de Sonora, de una oferta educativa que incluya a una ciencia básica como la Física.

El desarrollo de la Física en la Universidad de Sonora, a partir de la fundación de la Licenciatura en esta ciencia en 1964, ha aportado experiencias y ha acumulado un número de egresados y de profesores e investigadores con preparación creciente; lo cual proporciona una planta académica con el nivel adecuado para aportar su contribución a la formación de seres humanos cultos, de acuerdo a los objetivos que se derivan del perfil del egresado⁷.

En términos institucionales, la Universidad de Sonora desarrolla y mantiene el Programa de Licenciatura en Física como una de las formas de la Universidad para cumplir con uno de sus objetivos básicos, es el siguiente:

“La Universidad de Sonora tiene como objetivos la preservación, creación y difusión de la cultura científica, tecnológica y humanística en beneficio de la sociedad.”⁸

⁷ Ver: "Perfil del Egresado" en este documento.

⁸ Artículo 5 de la Ley No. 4, Orgánica de la Universidad de Sonora.

Se enmarca, además, dentro de un esfuerzo institucional para cumplir con la siguiente misión de la educación superior:

*“promover, generar y difundir conocimientos por medio de la investigación y, como parte de los servicios que ha de prestar a la comunidad, proporcionar las competencias técnicas adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de las sociedades, fomentando y desarrollando la investigación científica y tecnológica...”*⁹

Dentro de este impulso al desarrollo científico, una de las funciones del Programa de Licenciatura en Física es responder al siguiente esfuerzo cultural generalizado:

*“...incrementar la investigación en todas las disciplinas, comprendidas las ciencias sociales y humanas, las ciencias de la educación (incluida la investigación sobre la educación superior), la ingeniería, las ciencias naturales, las matemáticas, la informática y las artes, en el marco de políticas nacionales, regionales e internacionales de investigación y desarrollo. Reviste especial importancia el fomento de las capacidades de investigación en los establecimientos de enseñanza superior con funciones de investigación puesto que cuando la educación superior y la investigación se llevan a cabo en un alto nivel dentro de la misma institución se logra una potenciación mutua de la calidad.”*¹⁰

⁹ Declaración Mundial de la UNESCO, octubre de 1998.

¹⁰ Ibid.

5. PERFIL CURRICULAR

5.1. Perfil de Ingreso

El estudiante de la Licenciatura en Física que se desarrolla satisfactoriamente suele tener un gusto generalizado por la ciencia y disposición al esfuerzo personal, con las siguientes cualidades estándar:

- ✓ Inclinación por la lectura.
- ✓ Paciencia para analizar textos hasta comprender los razonamientos que respaldan las afirmaciones y demostraciones contenidas en el mismo.
- ✓ Disposición hacia el análisis crítico, que ayuda como semilla para desarrollar el pensamiento físico y matemático riguroso.
- ✓ Interés en el ejercicio de las matemáticas hasta obtener las habilidades para utilizarlas en los razonamientos físicos.

5.2. Perfil del Egresado

El Licenciado en Física tiene conocimientos en las cuatro áreas fundamentales de la Física, que son: la Mecánica Clásica, la Electrodinámica Clásica, la Mecánica Cuántica y la Física Estadística. Su formación incluye un aspecto teórico y otro experimental para desenvolverse en tres ámbitos: la docencia, la investigación y la consultoría en la difusión de temas científicos. El entrenamiento cotidiano en la solución de problemas académicos, teóricos y experimentales, lleva a que los egresados tiendan, en grados de desarrollo diverso, a la independencia de pensamiento y a la creatividad como parte de su actividad profesional.

En el ramo docente sus conocimientos teóricos le permiten desenvolverse a niveles que van desde la enseñanza media básica hasta la licenciatura, en tanto que su preparación experimental lo capacita para organizar y mantener en funcionamiento un laboratorio en escuelas de enseñanza media. También está capacitado para desarrollarse como profesor en laboratorios de Física básica de licenciaturas en ciencias e ingeniería.

En el ámbito de la investigación puede desenvolverse como colaborador de un investigador en Física de frontera y actuar como auxiliar en labores específicas del trabajo que se desarrolla.

En la difusión está preparado para escribir y dictar conferencias sobre temas científicos que involucran los fenómenos físicos cuya explicación ya es conocida por la comunidad de científicos. Su capacitación le permite también contribuir en grupos interdisciplinarios que desarrollan la difusión científica.

La experiencia del Licenciado en Física para utilizar las matemáticas en el modelaje de fenómenos físicos, así como el entrenamiento para resolver

problemas específicos mediante técnicas analíticas o de cómputo, preparan al egresado para dirigir su área de interés en diversas direcciones que pueden incluir disciplinas distintas o relacionadas a la Física. En este sentido, la Carrera de Física puede entenderse como la fase inicial de un proceso en el cual sus estudiantes se preparan para continuar su preparación mediante estudios de postgrado, siendo el doctorado la etapa final de la misma. Por consiguiente, una de las metas de la licenciatura es preparar egresados que sean capaces de realizar con éxito estudios de postgrado dentro de los estándares internacionales reconocidos.

Además de las instituciones educativas, las empresas dispuestas a capacitar a su personal pueden aprovechar al Licenciado en Física por su alta facilidad para recibir entrenamiento, misma que descansa sobre las siguientes habilidades específicas que constituyen pautas estándares de los físicos:

- ✓ Rigurosidad en el pensamiento físico y matemático.
- ✓ Alto manejo técnico de la herramienta matemática.
- ✓ Habilidad en el uso de modelos estructurados coherentemente para estudiar sistemas físicos, lo cual logra estableciendo reglas semánticas que relacionan elementos de la realidad con estructuras matemáticas.
- ✓ Habilidad para la comprensión de manuales de respaldo a equipo tecnológico, especialmente si involucra elementos matemáticos.
- ✓ Hábitos de trabajo apropiados en ambientes de laboratorio, como son: la observancia de procedimientos ordenados en el mismo, ejecutados con limpieza y conforme a reglas de seguridad; toma de notas para reseñar procedimientos ejecutados y observaciones generales de corte conceptual y de desarrollo del trabajo.

6. DESCRIPCION GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

Consta de ocho semestres planeados para que el estudiante alcance 318 créditos obligatorios y un mínimo de 40 créditos optativos. Son 34 asignaturas obligatorias, 13 de ellas pertenecientes al tronco común de ciencias e ingeniería y 21 asignaturas específicas de la Licenciatura de Física.

Las asignaturas se distribuyen en siete áreas o ejes formativos como se indica en la tabla que sigue:

Area o eje formativo	Número de asignaturas
Formación matemática básica	11
Formación en física básica	8
Formación en matemáticas para la física	3
Eje formativo de las teorías físicas	7
Eje de integración de conocimientos	1
Eje de formación en la experimentación	4
Eje de formación complementaria	5-6

La carga semanal, en créditos y en horas, propuesta para un estudiante de tiempo completo, se distribuye como se indica a continuación:

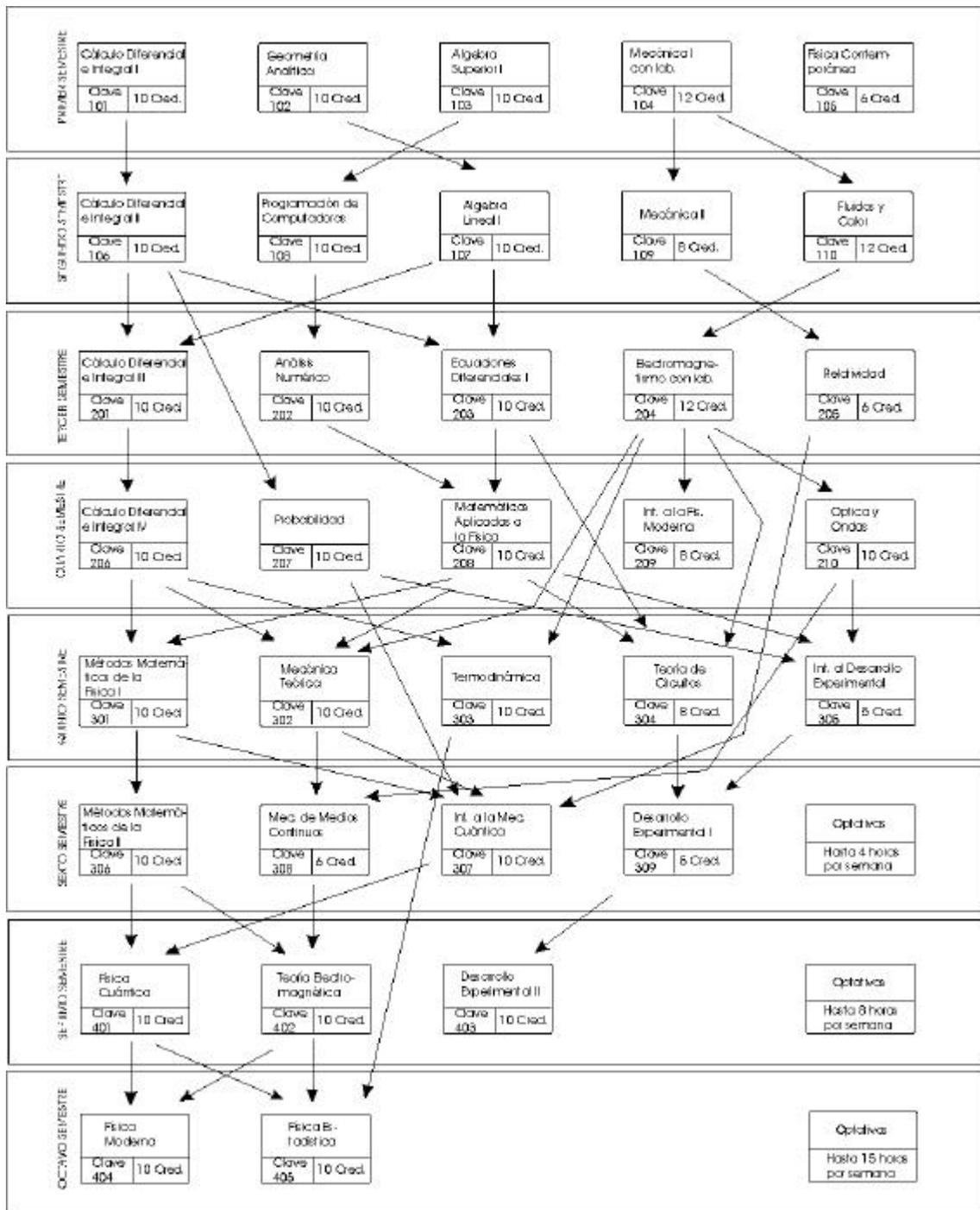
Semestre	Número de créditos obligatorios	Número de horas por semana en asignaturas obligatorias	Número de horas por semana en asignaturas optativas
I	48	25	
II	50	27	
III	48	25	
IV	48	25	
V	43	25	
VI	34	21	4
VII	27	17	8
VIII	20	10	8-12

El estudiante es Pasante de Licenciado en Física cuando cubre los 318 créditos obligatorios y al menos 40 créditos optativos.

Las opciones de titulación son las que marca el Reglamento Escolar de la Universidad de Sonora. Por la naturaleza de la Licenciatura en Física, es altamente recomendable obtener el título mediante un trabajo de tesis a ser realizado conforme a un reglamento específico existente para ese fin.

Las materias optativas se norman conforme a lo establecido más adelante en el cuerpo de este documento.

6.1. Estructura Semestral de las Asignaturas y su Seriación



6.2. Mapa Curricular

El mapa curricular se estructura siguiendo un modelo de organización que combina un sistema de asignaturas con los ejes formativos que se enumeran enseguida:

Formación matemática básica: se compone de un conjunto de asignaturas que introducen al estudiante en la práctica del pensamiento matemático formal y lo entrenan para que obtenga habilidad en el cálculo a fin de que lo utilice como herramienta para pensar dentro del contexto de las teorías y los problemas de Física. Incluye el álgebra, la geometría analítica, el cálculo diferencial e integral, las ecuaciones diferenciales, los métodos numéricos y la probabilidad.

Formación en física básica: está estructurado con un conjunto de materias que presentan todos los aspectos esenciales de la física, desde la mecánica newtoniana hasta la física moderna, expuestas mediante cursos basados inicialmente en el álgebra, posteriormente en los vectores, y de manera creciente en el cálculo y en las ecuaciones diferenciales. Cumplen la función de enseñar al estudiante a pensar mediante las pautas características de los físicos¹¹ y a desarrollar la intuición propia de los practicantes de esta ciencia para abordar los problemas de Física.

Formación en matemáticas para la física: consiste de tres asignaturas que proporcionan las herramientas matemáticas más poderosas accesibles al nivel de la Licenciatura en Física y llevan el propósito de dotar al estudiante de los elementos matemáticos necesarios para formalizar las teorías físicas, resolver problemas con habilidad y comprender conceptualmente el contenido y las implicaciones de la Mecánica Clásica, la Teoría Electromagnética, la Física Cuántica y la Física Estadística.

Eje formativo de las teorías físicas: organizado mediante siete materias, es el corazón de la Licenciatura de Física. Se trata de estudiar con todo rigor y formalidad las teorías físicas fundamentales que se encuentran al alcance de los estudiantes de una licenciatura. Descansa sobre la base de los conocimientos matemáticos obtenidos en el eje descrito en el párrafo anterior y en la formación obtenida por el estudiante en el eje de "Formación en Física Básica". De sus contenidos suele decirse que abordan los conocimientos que "todo Físico debe saber". Cuidando el respeto por el contenido de los cursos, y dependiendo de su propia formación profesional, cada profesor puede cultivar la interdisciplinariedad con otras ciencias mediante la incorporación de aplicaciones de las teorías a problemas específicos.

Eje de integración de conocimientos: por razones de equilibrio en el tiempo disponible para la enseñanza, consta de solamente una asignatura: Física Moderna, cuyos objetivos pueden ser consultados en el programa correspondiente. Manteniéndose dentro del rango de habilidades típicas en un

¹¹ Ver en este documento: "Conceptos Básicos Utilizados".

estudiante que está finalizando la Licenciatura en Física, se busca utilizar los conocimientos de la Mecánica, la Teoría Electromagnética y la Física Cuántica en temas concretos de la Teoría del Estado Sólido, la Teoría del Campo Cuantizado y la Relatividad General.

Eje de formación en la experimentación: consiste de tres materias de laboratorio, concebidas como asignaturas con una estructura interna coherente que se liga a los demás ejes a través de los contenidos específicos de los experimentos a realizar. Además de llevar a cabo mediciones que involucren las constantes fundamentales de la Física, y de entrenar al estudiante en el uso de técnicas experimentales modernas, se trata de conducirlo hasta la obtención de habilidad para diseñar y realizar experimentos bajo la supervisión activa del profesor, dentro de un régimen de creciente independencia. Involucra un concepto de laboratorio más formativo y más profesional donde el estudiante incorpore a su formación científica la duda razonable y el cuestionamiento positivo del contenido de sus cursos. Conservando una relación sólida con los contenidos del "Eje Formativo de las Teorías Físicas", es saludable que el profesor y el estudiante intenten el cultivo de la interdisciplinariedad con otras ciencias mediante la medición de magnitudes físicas que son de interés en ciencias como la química y la biología.

Eje de formación complementaria: constituye el conjunto de asignaturas optativas, ubicadas en forma creciente en los semestres VI, VII y VIII de la Licenciatura de Física. Se busca que a través de su propia selección el estudiante diseñe personalmente su preparación profesional. Para ese fin debe concebir este eje como su propio sistema de materias optativas, que puede utilizar para desarrollar su trabajo de titulación, para acercarse a colaborar en la investigación y descubrir cómo la Física es una ciencia en cambio permanente, para extenderse en la formación teórica, para consolidar su habilidad en la experimentación, para tomar un camino muy definido que lo lleve a especializarse en la dirección de su preferencia, para cultivar la interdisciplinariedad con otras ciencias, etc.

AREA O EJE FORMATIVO	Semestre							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Formación matemática básica	Cálculo Dif. e Int. I Geom. Analítica Álgebra Superior I	Cálculo Dif. e Int. II Program. de Comp Álgebra Lineal I	Cálculo Dif. e Int. III Análisis Numérico I Ec. Diferenciales I	Cálculo Dif. e Int. IV Probabilidad				
Formación en física básica	Mecánica I (con lab.) Física Contemporánea	Mecánica II (con lab.) Fluidos y Calor (con lab.)	Electromagnetismo (con lab.) Relatividad	Int. a la Fis. Mod. Optica y Ondas (con lab.)				
Formación en matemáticas para la física				Mat. Aplicadas a la Física	Métodos Matemáticos de la Física I	Métodos Matemáticos de la Física II		
Eje formativo de las teorías físicas					Mecánica Teórica Termodinámica	Int. a la Mec. Cuántica Mec. de Med. Cont.	Física Cuántica Teo. Electro-magnética	Física Estadística
Eje de integración de conocimientos								Física Moderna
Eje de formación en la experimentación					Teo. de Circuitos Int. al Des. Exp.	Desarrollo Experimental I	Desarrollo Experimental II	
Eje de formación complementaria						Hasta 4 h. por semana de asignaturas optativas	Hasta 8 h. por semana de asignaturas optativas	Hasta 15 h. por semana de asignaturas optativas

6.3. Cuadro de Equivalencias entre el Plan 1978 y el Plan 1999

¡Error! definido.	Marcador	no	¡Error! definido.	Marcador	no
MATERIAS DEL PLAN 1978			MATERIAS DEL PLAN 1999		
Cálculo Dif. e Int. I			Cálculo Dif. e Int. I		
Álgebra Superior I			Álgebra Superior I		
Geometría Analítica			Geometría Analítica		
Intr. A las Disciplinas					
Mecánica I/Lab.			Mecánica I/Lab.		
Metodología de la Investigación					
Cálculo Dif. e Int. II			Cálculo Dif. e Int. II		
Álgebra Lineal I			Álgebra Lineal I		
Programación de Computadoras			Programación de Computadoras		
Fluidos y Calor/Lab.			Fluidos y Calor/Lab.		
Mecánica II/Lab.			Mecánica II/Lab.		
Análisis Numérico I			Análisis Numérico I		
Cálculo Dif. e Int. III			Cálculo Dif. e Int. III		
Ecuaciones Diferenciales I			Ecuaciones Diferenciales I		
Electromagnetismo/Lab.			Electromagnetismo/Lab.		
Int. A la Física Moderna I			Int. A la Física Moderna		
Probabilidad			Probabilidad		
Cálculo Dif. E Int. IV			Cálculo Dif. E Int. IV		
Intr. A la Física Moderna II					
Óptica y Ondas/Lab.			Óptica y Ondas/Lab.		
Teoría de Circuitos			Teoría de Circuitos		
¡Error! definido.	Marcador	no			
Estadística					
Mét. Mat. de la Física I			Mét. Mat. de la Física I		
Electrónica I					
Mecánica Teórica			Mecánica Teórica		
Física Térmica			Física Estadística		
Int. a la Mecánica Cuántica			Int. a la Mecánica Cuántica		
Mét. Mat. de la Física II			Mét. Mat. de la Física II		
Teoría Electromagnética			Teoría Electromagnética		
Física Cuántica			Física Cuántica		
Laboratorio I			Int. al Desarrollo Experimental		
Física Moderna			Física Moderna		
Laboratorio II			Desarrollo Experimental I		

6.4. Materias Optativas

El cuadro de materias optativas deja de funcionar como esquema fijo con base en una lista predeterminada. En su lugar se aplica un sistema flexible basado en las siguientes reglas:

- En los semestres VI, VII y VIII el estudiante tendrá acceso a un conjunto de materias optativas que podrá seleccionar de acuerdo al campo de estudio que más le interese, por ejemplo: Física Teórica, Física Estadística, Estado Sólido, Electrónica, Computación, Fenómenos Ópticos, Energía Solar, etc.
- Las materias optativas estarán clasificadas conforme a dos niveles: A y B. Los cursos optativos de nivel A serán de carácter introductorio y los de nivel B serán de carácter avanzado. El requisito a cubrir para las materias optativas de nivel A será que en sus contenidos se involucren los conocimientos de Física y Matemáticas adquiridos por el estudiante en los semestres I, II, III, IV y V de la Licenciatura de Física. Los cursos optativos de nivel B estarán obligados a manejar en sus contenidos los conocimientos de Física y Matemáticas adquiridos en los semestres I-VI de la Licenciatura de Física y será recomendable que recurran a los conocimientos de Física que se imparten en el séptimo y octavo semestre de la carrera.
- Para ser Pasante de Licenciado en Física será necesario que cuando menos el 60 % de los créditos optativos cubiertos por el estudiante provengan de materias optativas del nivel B. Al menos una de estas asignaturas deberá corresponder al formato de materia seminario que se expone más adelante en esta sección.
- El estudiante podrá seleccionar cursos optativos siguiendo un enfoque libre conforme a sus intereses académicos.

Las asignaturas optativas podrán tomar el formato de materia seminario, que tendrán el propósito de llevar al estudiante a un sistema de trabajo similar a las actividades que se llevan a cabo para realizar una tesis, como son:

- ✓ Estudiar tópicos de Física tratados en las revistas científicas, reproduciendo cálculos teóricos, programas de cómputo o experimentos reportados.
- ✓ Colaborar con la investigación que realiza un investigador que se desempeña en la frontera del conocimiento en una rama de la Física.
- ✓ Elaborar síntesis y reportes del trabajo realizado, exponiéndolo coherentemente por escrito y en público.

Las materias optativas con formato de seminario se evaluarán mediante los procedimientos siguientes:

- ✓ Trabajos escritos con exposición lógica y coherente de los materiales estudiados y con calidad en la redacción y la presentación.
- ✓ Exposiciones verbales en seminarios públicos con capacidad de los asistentes para realizar preguntas y discutir los resultados expuestos.

Además de las asignaturas Seminario de Tesis I y Seminario de Tesis II, el estudiante podrá respaldarse en las materias con formato de seminario para realizar su trabajo de titulación a través de un sistema flexible que tendrá como propósito procurar que tenga la oportunidad de obtener su título al finalizar el octavo semestre. Las asignaturas con formato de seminario se registrarán ante el Coordinador del Programa de Licenciatura en Física, quien será el responsable de dar seguimiento al cumplimiento de los mecanismos de evaluación arriba señalados.

7. ORIENTACIONES PARA PONER EN PRACTICA EL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

Una vez aprobado el plan de estudios por las instancias señaladas en la normatividad universitaria, se llevará a la práctica cuidando de las siguientes medidas:

- ✓ Garantizar que cada uno de los profesores que imparten clase en la Licenciatura de Física tenga conocimiento completo del contenido del plan, con énfasis en la aportación de la asignatura bajo su responsabilidad al currículum del físico.
- ✓ Asignar al Coordinador del Programa de Licenciatura en Física la responsabilidad de mantener un sistema permanente de conocimiento del plan.
- ✓ Establecer y mantener un inventario de las necesidades en laboratorio y espacio físico necesario para el desarrollo del eje de formación experimental.

8. PREVISIONES PARA LA EVALUACION DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

Se propone que la evaluación del plan de estudios se realice en forma integral a través de la evaluación del programa de Licenciatura, incluyendo: el perfil del estudiante que ingresa y del que egresa, así como las previsiones establecidas en la sección titulada: "Orientaciones para poner en práctica el plan de estudios".

La cantidad de estudiantes que ingresa y egresa de la Licenciatura de Física permite realizar un seguimiento de los mismos, por lo tanto, se propone:

- ✓ Que la actividad fundamental para evaluar el plan en forma permanente parta de revisar: a) si se presentan las características establecidas en el perfil de ingreso, y b) del monitoreo de los objetivos alcanzados con los egresados.
- ✓ Estos objetivos deberán ser comparados con los establecidos en la sección: "Perfil Curricular", de este documento.
- ✓ Se propone una revisión periódica del estado que guarda la formación de los profesores de la Licenciatura, para cuyo propósito se considerará: a) la

capacitación científica de ellos, b) su conocimiento del plan de estudios, y c) la aportación de las asignaturas bajo su responsabilidad a la formación propuesta para el estudiante.

- ✓ La evaluación incluirá al servicio que se recibe del Departamento de Matemáticas, para cuyo propósito se proponen las mismas consideraciones del punto anterior.

La normatividad universitaria contempla instancias, mecanismos y procedimientos para la evaluación de los programas de la Universidad de Sonora y se espera que éstas realicen su evaluación mediante criterios de calidad fundados en los objetivos listados en la sección llamada: "Perfil del egresado".

Se propone que la actualización del plan de estudios sea evaluada tomando en cuenta las dos características de la Física señaladas en la sección: "Fundamentación" de este documento. Estas son: 1) el carácter estable de los conocimientos en Física, debido a que las teorías de esta ciencia tienen rangos de validez bien determinados por la experiencia; y 2) el cambio permanente de la ciencia en su búsqueda de leyes con rangos de validez cada vez más amplios.

9. PROGRAMAS DE LAS MATERIAS

9.1. *Conceptos Básicos Utilizados*

- ◆ El físico es un profesional con tres habilidades muy definidas que en este documento se llaman: “pautas estándares de los físicos”, son las siguientes:
 - ✓ rigurosidad en el pensamiento físico y matemático, lo cual da por consecuencia que se le otorga validez de verdad a una afirmación sólo cuando ha sido demostrada conforme a reglas lógicas típicas de esta ciencia.
 - ✓ alto manejo técnico de la herramienta matemática, y
 - ✓ habilidad en el uso de modelos estructurados coherentemente para estudiar sistemas físicos, lo cual logra estableciendo reglas semánticas que relacionan elementos de la realidad con estructuras matemáticas.

- ◆ Para los fines de exposición de este documento se entiende por “hábitos de trabajo apropiados en el laboratorio” a la observancia de procedimientos ordenados en el mismo, ejecutados con limpieza y conforme a reglas de seguridad, incluyendo la toma de notas para consignar: procedimientos ejecutados, observaciones generales de corte conceptual y de desarrollo del trabajo y del experimento.

- ◆ Se entiende que un físico posee formación sólida en la Física Teórica si tiene conocimiento conceptual de la física y de la herramienta matemática utilizada para describir lo que llamamos los cuatro pilares básicos de la Física, a saber: la Mecánica Clásica, cuyo propósito es estudiar las leyes que gobiernan el movimiento de los cuerpos; la Electrodinámica Clásica, dedicada al estudio de los fenómenos que involucran cargas electromagnéticas; la Física Cuántica, que describe los fenómenos microscópicos; y la Física Estadística, que describe mediante un enfoque microscópico las propiedades macroscópicas de sistemas físicos que son estados de agregación de la materia.

- ◆ Se entiende que un físico posee formación experimental sólida si tiene experiencia en la realización de experimentos integrando elementos diferentes existentes en un laboratorio para construir dispositivos experimentales dirigidos a realizar mediciones concretas conforme a técnicas experimentales existentes, y utiliza los procesos de observación de fenómenos y de análisis de datos para el desarrollo y/o comprobación de modelos matemáticos para relacionar un conjunto concreto de mediciones con una ley física.

- ◆ Se propone que algunas asignaturas sean evaluadas incluyendo trabajos con calidad profesional. Para determinar esta categoría de calidad se sugiere tomar como referencia los artículos publicados en revistas prestigiosas cuya política editorial hace énfasis en la enseñanza en Física.

9.2. Criterios Para la Elaboración de Programas

- ❖ A fin de que el profesor pueda presentar su propia concepción de la asignatura que imparte en ejercicio de su libertad de cátedra, los programas están especificados hasta el nivel temas, de modo que el contenido no incluye subtemas.
- ❖ En cambio, a través del apartado sugerencias didácticas, y de la descripción de la materia con su aportación al plan de estudios, se espera incluir recomendaciones para que el profesor mantenga un equilibrio entre: a) la cobertura de los temas señalados, b) la comprensión conceptual por parte del estudiante, c) la adquisición de habilidad en la solución de problemas, y d) la proyección de la formación profesional del profesor a través del ejercicio de su libertad de cátedra.
- ❖ No se incluyen objetivos particulares por las mismas razones.

9.3. Programas de las Materias de Matemáticas

MATERIA: Cálculo Diferencial e Integral I

SEMESTRE: Primero

CREDITOS: 10

REQUISITOS: Bachillerato

CLAVE: 101

CORREQUISITOS:

HORAS/SEMANA: 5T

CARACTER: Teórico

ELABORADO POR:

TIPO DE CURSO: Materia del tronco común

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura forma parte (junto con Cálculo Diferencial e Integral II, III y IV) de una serie de cuatro materias que constituyen la columna vertebral del lenguaje matemático que necesita el estudiante de Física para comprender la formulación de las teorías físicas. El objetivo primordial es la enseñanza del cálculo diferencial de funciones definidas del campo de los números reales al campo de los números reales. En el estudio de esta asignatura se practican tres habilidades de importancia fundamental para el físico: 1) el análisis riguroso que caracteriza al pensamiento matemático, 2) la concepción geométrica de los problemas y su relación con el álgebra, y 3) la habilidad en la solución de problemas para trabajarlos con eficiencia. Los problemas matemáticos que se busca resolver en esta asignatura son didácticamente motivados durante el estudio de Cinemática y Dinámica en la asignatura de Mecánica I.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Comprender el sistema de los números reales.
2. Describir las funciones reales de variable real.
3. Definir sucesiones y su convergencia.
4. Conocer los teoremas fundamentales de las sucesiones.
5. Comprender los conceptos de límites y continuidad.
6. Definir la operación de derivación.
7. Explicar la operación de diferenciación
8. Aplicar las operaciones de derivada y diferenciación a la solución de problemas.
9. Resolver problemas con habilidad.

TEMARIO

- Sistema de los números reales.
- Funciones reales de variable real.
- Sucesiones y convergencia.
- Límites y continuidad.
- Derivación.
- Diferenciación.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe ser un profesional de las matemáticas con formación sólida en su disciplina, ser capaz de proporcionar al estudiante el mensaje de rigurosidad en el pensamiento matemático típico de esta ciencia, habilidad en el cálculo, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de esta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Cálculo Diferencial e Integral II**SEMESTRE:** Segundo**CREDITOS:** 10**REQUISITOS:** 101**CLAVE:** 106**CORREQUISITOS:****HORAS/SEMANA:** 5T**CARACTER:** Teórico**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia del tronco común**DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:**

Esta asignatura es la segunda de una serie de cuatro materias (junto con Cálculo Diferencial e Integral I, III y IV) que constituyen la columna vertebral del lenguaje matemático que necesita el estudiante de Física para comprender la formulación de las teorías físicas. El objetivo primordial es la enseñanza del cálculo integral de funciones definidas del campo de los números reales al campo de los números reales. En el estudio de esta asignatura se practican tres habilidades de importancia fundamental para el físico: 1) el análisis riguroso que caracteriza al pensamiento matemático, 2) la concepción geométrica de los problemas y su relación con el álgebra, y 3) la habilidad en la solución de problemas para trabajarlos con eficiencia. Los problemas matemáticos que se busca resolver en esta asignatura son didácticamente motivados durante el estudio de Cinemática y Dinámica en la asignatura de Mecánica I y en la de Mecánica II.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Explicar el teorema de Taylor.
2. Aplicar el teorema de Taylor a funciones de uso común en Física.
3. Explicar la integral definida de Riemann.
4. Comprender el teorema fundamental del Cálculo.
5. Calcular eficientemente integrales por varios métodos de integración.
6. Resolver problemas relacionados con temas de Física utilizando el Cálculo Integral.

TEMARIO

- El concepto de diferencial.
- El teorema de Taylor.
- Integral definida de Riemann.
- El teorema fundamental del Cálculo.
- Métodos de integración.
- Aplicaciones del Cálculo Integral.
- Series.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe ser un profesional de las matemáticas con formación sólida en su disciplina, ser capaz de proporcionar al estudiante el mensaje de rigurosidad en el pensamiento matemático típico de esta ciencia, habilidad en el cálculo, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios de Física y de la relación de esta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Cálculo Diferencial e Integral III**SEMESTRE:** Tercero**CREDITOS:** 10**REQUISITOS:** 106**CLAVE:** 201**CORREQUISITOS:****HORAS/SEMANA:** 5T**CARACTER:** Teórico**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia del tronco común**DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:**

Esta asignatura es la tercera de una serie de cuatro materias (junto con Cálculo Diferencial e Integral I, II y IV) que constituyen la columna vertebral del lenguaje matemático que necesita el estudiante de Física para comprender la formulación de las teorías físicas. El objetivo primordial es enseñar la generalización del cálculo diferencial e integral de funciones definidas de espacios lineales a espacios lineales. El estudiante practica, además, tres habilidades de importancia fundamental para el físico: 1) el análisis riguroso que caracteriza al pensamiento matemático, 2) la concepción geométrica de los problemas y su relación con el álgebra, y 3) la habilidad en la solución de problemas para trabajarlos con eficiencia. Los problemas matemáticos que se busca resolver en esta asignatura son didácticamente motivados durante el estudio de la asignatura de Electromagnetismo.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Graficar funciones vectoriales en espacios lineales de dos y tres dimensiones.
2. Generalizar los conceptos de límites y continuidad a funciones definidas de espacios lineales a espacios lineales.
3. Explicar el concepto de diferenciación para funciones definidas de espacios lineales a espacios lineales.
4. Utilizar la regla de la cadena para derivar funciones definidas de espacios lineales a espacios lineales.
5. Comprender el teorema del valor medio.
6. Calcular con habilidad máximos y mínimos de funciones definidas de un espacio lineal de varias dimensiones al campo de los números reales.
7. Calcular con habilidad integrales de funciones de dos variables.
8. Resolver problemas relacionados con temas de Física utilizando el Cálculo Diferencial e Integral de funciones definidas de espacios lineales a espacios lineales.

TEMARIO

- Funciones vectoriales en espacios lineales de dos y tres dimensiones.
- Generalización de los conceptos de límites y continuidad a funciones definidas de espacios lineales a espacios lineales.
- Concepto de diferenciación para funciones definidas de espacios lineales a espacios lineales.
- Regla de la cadena para derivar funciones definidas de espacios lineales a espacios lineales.

- Teorema del valor medio.
- Cálculo de máximos y mínimos de funciones definidas de un espacio lineal de varias dimensiones al campo de los números reales.
- Cálculo de integrales de funciones de dos variables.
- Solución de problemas relacionados con temas de Física utilizando el Cálculo Diferencial e Integral de funciones definidas de espacios lineales a espacios lineales.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe ser un profesional de las matemáticas con formación sólida en su disciplina, ser capaz de formar al estudiante en el pensamiento matemático riguroso, entrenarlo para que adquiera habilidad en el cálculo y tener un conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios de Física y de la relación de esta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Cálculo Diferencial e Integral IV**SEMESTRE:** Cuarto**CREDITOS:** 10**REQUISITOS:** 201**CLAVE:** 206**CORREQUISITOS:****HORAS/SEMANA:** 5T**CARACTER:** Teórico**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura es la cuarta de una serie de cuatro materias (junto con Cálculo Diferencial e Integral I, II y III) que constituyen la columna vertebral del lenguaje matemático que necesita el estudiante de Física para comprender la formulación de las teorías físicas. El objetivo primordial es enseñar la generalización del cálculo diferencial e integral de funciones definidas de espacios lineales a espacios lineales. El estudiante practica, además, tres habilidades de importancia fundamental para el físico: 1) el análisis riguroso que caracteriza al pensamiento matemático, 2) la concepción geométrica de los problemas y su relación con el álgebra, y 3) la habilidad en la solución de problemas para trabajarlos con eficiencia. Los problemas matemáticos que se busca resolver en esta asignatura son didácticamente motivados durante el estudio de la asignatura de Electromagnetismo y de aplicación muy amplia y permanente en las teorías físicas que se basan en las teorías de campo, especialmente los teoremas clásicos del Cálculo Integral: teoremas de Green, de Stokes y de Gauss.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Describir la estructura algebraica de un espacio lineal de dimensión n .
2. Explicar las propiedades de las funciones de un espacio lineal de dimensión n a un espacio lineal de dimensión m .
3. Calcular diferenciales de funciones definidas de un espacio lineal de dimensión n a un espacio lineal de dimensión m .
4. Evaluar integrales de funciones con valores reales.
5. Resolver integrales que involucran campos vectoriales.
6. Comprender los teoremas clásicos del Cálculo Integral.
7. Aplicar a temas de Física el Cálculo Diferencial e Integral de funciones definidas de espacios lineales a espacios lineales.

TEMARIO

- Estructura algebraica de un espacio lineal de dimensión n .
- Funciones de un espacio lineal de dimensión n a un espacio lineal de dimensión m .
- Diferenciación de funciones definidas de un espacio lineal de dimensión n a un espacio lineal de dimensión m .
- Integración de funciones con valores reales.
- Integración de campos vectoriales.
- Teoremas clásicos del Cálculo Integral.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe ser un profesional de las matemáticas con formación sólida en su disciplina, ser capaz de formar al estudiante en el pensamiento matemático riguroso, entrenarlo para que adquiera habilidad en el cálculo y tener un conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios de Física y de la relación de esta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Álgebra Superior I

SEMESTRE: Primero

REQUISITOS: Bachillerato

CORREQUISITOS:

CARACTER: Teórico

TIPO DE CURSO: Materia del tronco común

CREDITOS: 10

CLAVE: 103

HORAS/SEMANA: 5T

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura introduce al estudiante en el análisis conceptual serio y ordenado de elementos matemáticos de uso cotidiano como los conjuntos y las funciones, trata como estructuras matemáticas a los sistemas de los números naturales, enteros, racionales, reales y complejos. También proporciona al estudiante el conocimiento del análisis combinatorio que requiere la Física para estudiar sistemas de muchas partículas y que necesita la teoría de la probabilidad para la realización de una gama amplia de razonamientos. Aborda la teoría de polinomios, que es de utilidad posterior en una lista muy extensa de aplicaciones posibles, por ejemplo: en el estudio de las ecuaciones diferenciales y de la teoría de matrices. Contribuye, en forma importante, a formar al estudiante de Física en la práctica del análisis riguroso que es característico del pensamiento matemático.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Realizar operaciones con conjuntos y funciones.
2. Explicar los sistemas numéricos: de los naturales, los enteros, los racionales, los reales y los complejos.
3. Calcular con eficiencia raíces de números complejos.
4. Comprender el análisis combinatorio.
5. Entender el teorema del binomio.
6. Describir los teoremas más importantes de polinomios y los algoritmos para calcular sus raíces.

TEMARIO

- Conjuntos y funciones.
- Sistema de los números naturales.
- Sistema de los números enteros.
- Sistema de los números racionales.
- Sistema de los números reales.
- Sistema de los números complejos.
- Análisis combinatorio.
- Teorema del binomio.
- Polinomios y sus raíces.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.

✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.

✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

✓ lea con detalle los libros de texto,

✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y

✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

➤ Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.

➤ Reportes de lectura.

➤ Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe ser un profesional de las matemáticas con formación sólida en su disciplina, ser capaz de introducir al estudiante en el pensamiento matemático riguroso, de entrenarlo para que adquiera habilidad en el cálculo y tener un conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios de Física y de la relación de esta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Geometría Analítica

SEMESTRE: Primero

REQUISITOS: Bachillerato

CORREQUISITOS:

CARACTER: Teórico

TIPO DE CURSO: Materia del tronco común

CREDITOS: 10

CLAVE: 102

HORAS/SEMANA: 5T

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura introduce al estudiante en la relación del álgebra con la geometría y constituye un fundamento necesario para comprender el Cálculo Diferencial e Integral, además de que las expresiones algebraicas y las curvas relacionadas que se estudian en el curso son de uso generalizado en Matemáticas y en Física.

OBJETIVOS GENERALES:

Durante el desarrollo del curso el estudiante:

- Analizará las expresiones algebraicas para la recta y las curvas cónicas.
- Resolverá problemas de Geometría Analítica.

TEMARIO

- Plano cartesiano, parejas ordenadas, distancias entre puntos.
- Ecuación de la recta (sus diferentes expresiones).
- Ecuación de la circunferencia.
- Ecuación de la parábola.
- Ecuación de la elipse.
- Ecuación de la hipérbola.
- Ecuación general de las cónicas.
- Coordenadas esféricas y algunas de sus aplicaciones.
- Sistema coordinado cartesiano en el espacio tridimensional.
- Números directores, vectores directores, cosenos directores.
- Ecuación de un plano en tres dimensiones.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

Efimov , "Curso Breve de Geometría Analítica". Ed. Mir, Moscú XXX

Lehman , "Geometría Analítica", UTEHA, XXX.

Wexler, Ch. "Analytic geometry; a vector approach", Addison-Wesley, Mass.

(1964)

QA551 .W53

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe ser un profesional de las matemáticas con formación sólida en su disciplina, ser capaz de proporcionar al estudiante el mensaje de rigurosidad en el pensamiento matemático típico de esta ciencia, habilidad en el cálculo, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de esta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Álgebra Lineal I

SEMESTRE: Segundo

REQUISITOS: 102

CORREQUISITOS:

CARACTER: Teórico

TIPO DE CURSO: Materia del tronco común

CREDITOS: 10

CLAVE: 107

HORAS/SEMANA: 5T

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura presenta al estudiante las matrices, las operaciones fundamentales entre ellas y varios teoremas importantes, el concepto de determinante, la aplicación de las matrices a la solución de sistemas de ecuaciones lineales y algunos de los aspectos fundamentales de los espacios lineales. Como el resto de asignaturas de matemáticas, contribuye en forma importante a la formación del estudiante de Física en la práctica del pensamiento matemático. Los conocimientos adquiridos en esta materia tienen importancia directa en el estudio de la teoría de las ecuaciones diferenciales ordinarias y en la formulación del cálculo de varias variables. El conocimiento básico adquirido en esta asignatura sirve como sustento para avanzar en el estudio del álgebra lineal en la materia Matemáticas Aplicadas a la Física.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Describir el concepto de matriz y las reglas de suma y multiplicación entre ellas.
2. Enunciar en forma simple los conceptos de matriz inversa, traspuesta, adjunta, unitaria, hermiteana.
3. Explicar el concepto de determinante y algunas propiedades básicas de los mismos.
4. Aplicar la teoría elemental de matrices a la solución de sistemas de ecuaciones lineales.
5. Definir espacio lineal, su dimensión y el concepto de conjunto de vectores linealmente independientes.
6. Calcular algunas transformaciones lineales simples.

TEMARIO

- Matrices, suma y multiplicación de ellas.
- Matrices inversas, traspuestas, adjuntas, unitarias, hermiteanas.
- Determinante y algunas propiedades básicas.
- Aplicación de la teoría elemental de matrices a la solución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Espacios lineales, su dimensión y conjuntos de vectores linealmente independientes.
- Transformaciones lineales elementales.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.

- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe ser un profesional de las matemáticas con formación sólida en su disciplina, ser capaz de introducir al estudiante en el pensamiento matemático riguroso, de entrenarlo para que adquiera habilidad en el cálculo y tener un conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios de Física y de la relación de esta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Ecuaciones Diferenciales I**SEMESTRE:** Tercero**CREDITOS:** 10**REQUISITOS:** 106, 107**CLAVE:** 203**CORREQUISITOS:****HORAS/SEMANA:** 5T**CARACTER:** Teórico**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia del tronco común**DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:**

Esta asignatura tiene prospectiva muy amplia en el currículum del estudiante de Física porque capacita al estudiante en la herramienta matemática fundamental de las teorías físicas, pues las ecuaciones diferenciales son el mecanismo más utilizado para describir la evolución temporal de los sistemas físicos, de tal forma que la solución de ellas equivale, muchas veces, a encontrar la descripción del estado físico del sistema bajo estudio para todo tiempo, siempre que se conozcan las condiciones iniciales. En consecuencia, la habilidad en la solución de ellas es primordial. La clase de ecuaciones diferenciales que se estudian en el curso se limita a las ecuaciones diferenciales lineales ordinarias con coeficientes constantes, y en menor medida, a las ecuaciones con coeficientes variables. Como el resto de asignaturas de matemáticas, contribuye en forma importante a la formación del estudiante de Física en la práctica del pensamiento matemático.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden.
2. Aplicar las ecuaciones diferenciales de primer orden a problemas específicos.
3. Resolver ecuaciones diferenciales lineales de orden superior con coeficientes constantes.
4. Aplicar las ecuaciones diferenciales lineales de orden superior con coeficientes constantes a problemas específicos.
5. Resolver algunas ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes variables (ecuación de Cauchy-Euler).
6. Aplicar la transformada de Laplace a la solución de ecuaciones diferenciales lineales.
7. Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales ordinarias.

TEMARIO

- Ecuaciones diferenciales de primer orden y aplicaciones de ellas.
- Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior con coeficientes constantes y sus aplicaciones.
- Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes variables (ecuación de Cauchy-Euler).
- La transformada de Laplace.
- Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales ordinarias.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe ser un profesional de las matemáticas con formación sólida en su disciplina, ser capaz de introducir al estudiante en el pensamiento matemático riguroso, de entrenarlo para que adquiera habilidad en el cálculo y tener un conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios de Física y de la relación de esta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Programación de Computadoras**SEMESTRE:** Segundo**CREDITOS:** 10**REQUISITOS:** 103**CLAVE:** 108**CORREQUISITOS:****HORAS/SEMANA:** 5T**CARACTER:** Teórico y práctico**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia del tronco común**DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:**

Esta asignatura lleva el propósito de que el estudiante aprenda a programar en computadoras mediante un lenguaje de alto nivel a fin de que se capacite para programar algoritmos útiles para resolver problemas matemáticos diversos que van desde la solución de ecuaciones algebraicas no lineales, ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales, simulación en la computadora de experimentos físicos, etc. La habilidad para programar juega un papel fundamental, de modo que gran parte del desarrollo debe apuntar hacia la práctica directa en la programación. En la literatura científica y educativa de la Física el lenguaje más relevante ha sido el FORTRAN de modo que es altamente recomendable la selección de este lenguaje de alto nivel para su aprendizaje. Aparte de su proyección obvia en toda la Física, esta asignatura tiene relación directa con la materia de Análisis Numérico, que se ubica en el tercer semestre de este plan de estudios y posteriormente con las Matemáticas Aplicadas a la Física, localizada en el cuarto semestre.

OBJETIVOS GENERALES:

Durante el desarrollo del curso el estudiante:

1. Conocerá los antecedentes históricos de los dispositivos de cálculo y las generaciones de computadoras y su clasificación.
2. Aprenderá qué son: programas fuente, programas objeto, lenguajes de alto nivel y lenguajes de máquina.
3. Conocerá la organización de una computadora digital.
4. Programará en computadoras, hasta alcanzar eficiencia en su trabajo, en lenguaje FORTRAN.

TEMARIO

- Antecedentes históricos de los dispositivos de cálculo.
- Las generaciones de computadoras y su clasificación.
- Programas fuente, programas objeto, lenguajes de alto nivel y lenguajes de máquina.
- Organización de una computadora digital.
- Lenguaje FORTRAN y esquema básico de un programa.
- Constantes, variables e instrucciones aritméticas.
- Diagramas de flujo e instrucciones de entrada y salida.
- Análisis de errores en un programa con lenguaje FORTRAN, errores de compilación y de sintaxis.
- Instrucciones de transferencia de control y construcción de ciclos en los algoritmos.
- Variables suscritas y arreglos.

- Lectura y almacenaje de datos.
- Funciones y subprogramas.
- Temas especiales y tópicos modernos.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro en pizarrón y directamente en computadora.
- ✓ Exposición del estudiante en pizarrón y directamente en computadora.
- ✓ Trabajo de tarea.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ Elabore la cantidad de programas que le permitan dominar la programación hasta incorporarla en sus habilidades.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la programación de ejemplos didácticos.
- Exámenes parciales adecuados a la naturaleza teórica y práctica de esta asignatura.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe ser un profesional de las ciencias con formación sólida en la programación, ser capaz de entrenar al estudiante para que adquiera habilidad en la programación y tener un conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios de Física y de la relación de esta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Análisis Numérico I

SEMESTRE: Tercero

REQUISITOS: 108

CORREQUISITOS:

CARACTER: Teórico y práctico

TIPO DE CURSO: Materia del tronco común

CREDITOS: 10

CLAVE: 202

HORAS/SEMANA: 5T

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura lleva el propósito de que el estudiante aprenda los fundamentos matemáticos que respaldan rigurosamente el proceso de discretización de problemas matemáticos que involucran variables continuas, para trasladarlos a problemas con variables discretas en las cuales sea posible encontrar soluciones aproximadas. También tiene como propósito que el estudiante aprenda a codificar los algoritmos utilizados en tales soluciones practicando con diversos ejemplos tomados de la Física. Esta asignatura tiene proyección obvia en toda la Física, pero además guarda relación directa con la materia de Matemáticas Aplicadas a la Física, localizada en el cuarto semestre.

OBJETIVOS GENERALES:

Durante el desarrollo del curso el estudiante:

1. Resolverá ecuaciones no lineales mediante los algoritmos de bisección, de punto fijo y de Newton-Raphson.
2. Resolverá, mediante algoritmos codificados en computadora, sistemas de ecuaciones lineales.
3. Realizará interpolaciones para diversos problemas utilizando interpolación lineal, interpolación de Lagrange e interpolación por diferencias divididas de Newton.
4. Realizará aproximaciones para diversos problemas utilizando mínimos cuadrados, regresión lineal y no lineal.
5. Integrará numéricamente diversas funciones mediante la regla del trapecio y la regla de Simpson.

TEMARIO

- Solución de ecuaciones no lineales.
- Solución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Interpolación.
- Aproximación.
- Integración.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro en pizarrón y directamente en computadora.
- ✓ Exposición del estudiante en pizarrón y directamente en computadora.
- ✓ Trabajo de tarea.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ Resuelva una cantidad suficiente de problemas de cada tema hasta alcanzar habilidad en los algoritmos cubiertos en el curso, y que

- ✓ Recorra a la programación en computadoras para codificar los algoritmos utilizados en los temas señalados en el temario.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la programación de ejemplos didácticos.
- Exámenes parciales adecuados a la naturaleza teórica y práctica de esta asignatura.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe ser un profesional de las matemáticas con formación sólida en esta ciencia, ser capaz de entrenar al estudiante para que adquiera habilidad en la solución de problemas y tener un conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios de Física y de la relación de esta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Probabilidad

SEMESTRE: Cuarto

REQUISITOS: 106

CORREQUISITOS:

CARACTER: Teórico

TIPO DE CURSO: Materia del tronco
común

CREDITOS: 10

CLAVE: 207

HORAS/SEMANA: 5T

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura es fundamental para la comprensión de la Física Contemporánea debido a la naturaleza probabilista de la descripción del mundo microscópico, de la Física de altas energías y de las teorías físicas que describen sobre bases microscópicas los estados de agregación de la materia. Lleva como propósito estudiar rigurosamente la teoría de la probabilidad para variables discretas y para variables continuas.

OBJETIVOS GENERALES:

Durante el desarrollo del curso el estudiante:

1. Analizará los conceptos de: probabilidad, espacios de probabilidad, condicionalidad e independencia.
2. Caracterizará variables aleatorias.
3. Describirá las principales leyes probabilistas discretas y continuas.

TEMARIO

- El concepto de probabilidad, espacios de probabilidad, condicionalidad e independencia.
- Caracterización de variables aleatorias.
- Leyes probabilistas discretas y continuas.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe ser un profesional de las matemáticas con formación sólida en su disciplina, ser capaz de proporcionar al estudiante el mensaje de rigurosidad en el pensamiento matemático típico de esta ciencia, habilidad en el cálculo, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de esta materia con el resto de componentes del currículum.

9.4. Programas de las Materias de Física

MATERIA: Mecánica I con lab.

SEMESTRE: Primero

CREDITOS: 12

REQUISITOS: Bachillerato

CLAVE: 104

CORREQUISITOS:

HORAS/SEMANA: 5T 2L

CARACTER: Teórico con laboratorio.

ELABORADO POR:

TIPO DE CURSO: Materia del tronco común

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Se trata de un curso de iniciación a la mecánica newtoniana y sus matemáticas básicas son el álgebra y la geometría. Además de un conocimiento elemental de la mecánica newtoniana, se espera que el estudiante empiece a abordar la solución de problemas y a desarrollar su análisis de los fenómenos conforme a las pautas estándares de los físicos. En el estudio de la cinemática se presentan las motivaciones que llevan a la formulación de derivada y de integral. El estudiante debe adquirir habilidad en la solución de problemas hasta mostrar eficiencia al resolverlos.

En el trabajo experimental se espera que el estudiante empiece a: 1) practicar procedimientos sistematizados para la toma de datos; 2) adquiera hábitos de trabajo apropiados en el laboratorio; 3) obtenga conocimientos básicos sobre conceptos tales como errores sistemáticos y errores al azar, cifras significativas, lectura de escalas de medición, propagación de errores e incertidumbres en las mediciones; 4) calcule, en forma elemental, medias, desviaciones estándar, porcentajes de error y porcentajes de diferencia; y 5) aprenda a preparar gráficas para presentar sus resultados.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Entender los elementos fundamentales de la descripción del movimiento.
2. Comprender las leyes de Newton.
3. Discutir las leyes de conservación de energía y de momento lineal.
4. Aplicar sus conocimientos básicos al análisis y solución de problemas relacionados con la cinemática y la dinámica de una partícula.

TEMARIO:

- Cinemática:
- Movimiento en una dimensión, (movimiento rectilíneo uniforme y movimiento uniformemente acelerado, la caída libre)
- Independencia de movimientos de Galileo e introducción a los vectores.
- Movimiento en dos dimensiones, (tiro parabólico).
- Dinámica:
- Las leyes de Newton.
- Leyes de Conservación, (concepto de trabajo y energía, conservación del momento lineal, colisiones)

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

Experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Física Contemporánea

SEMESTRE: Primero

REQUISITOS: Bachillerato

CORREQUISITOS:

CARACTER: Teórico

TIPO DE CURSO: Materia
específica de la Carrera

CREDITOS: 6

CLAVE: 105

HORAS/SEMANA: 3T

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Es un curso dirigido a estudiantes de Física de reciente ingreso con el propósito de darles a conocer, a nivel de divulgación científica, el estado de desarrollo en que se encuentra esta ciencia. También lleva la intención de presentar la temática que será estudiada con grado creciente de profundidad y de formalización durante la Licenciatura en Física. La estructura del curso fija temas y libros de lectura que pueden ser seleccionados por los estudiantes para: su lectura cuidadosa, su discusión organizada y la redacción y exposición de su contenido.

Esta asignatura integra desde el primer semestre al estudiante de reciente ingreso al medio en que se desenvuelven los físicos de la Universidad de Sonora.

OBJETIVOS GENERALES:

Durante el curso el estudiante de reciente ingreso:

1. Conocerá, a nivel de divulgación científica, los elementos más importante de la física que estudiará en la Licenciatura de Física.
2. Discutirá con especial atención temas de la física del siglo XX.
3. Analizará cuidadosamente libros de divulgación científica.
4. Elaborará síntesis de las ideas principales de un texto o artículo de divulgación científica para exponerlo coherentemente por escrito y en público.

TEMARIO:

- La mecánica, piedra angular de la física.
- Los fluidos y sus proyecciones modernas.
- Electromagnetismo, la síntesis que respalda a la tecnología moderna.
- La óptica y su presencia en el mundo actual.
- La mecánica cuántica y el mundo microscópico.
- La relatividad y la gravitación.
- La física de los estados de agregación de la materia.
- La física y la estructura del universo. Cosmología y partículas elementales.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

Se recomienda al profesor distribuir los temas adecuadamente a fin de que las exposiciones y discusiones cubran los ocho temas listados. En forma específica se recomienda:

- ✓ Un sistema de trabajo mediante presentación del maestro para introducir de manera sintética el tema, dando contexto a la obra que se estudia.

- ✓ Ordenar las lecturas, individuales o por equipo, para ser abordadas en clase en fecha fija por medio de seminarios, sesiones de preguntas y respuestas, etc.
- ✓ Organizar los temas para ser redactados y presentados con trabajos escritos con presentación de calidad.
- ✓ Medido en términos de la extensión de los libros de la colección “LA CIENCIA DESDE MEXICO”, es apropiado un ritmo de un libro leído, discutido y reseñado mensualmente por cada estudiante.

SISTEMA DE EVALUACION:

Se recomienda las siguientes formas de evaluación:

- Controles de lectura donde el estudiante demuestre, con notas y cuadros sinópticos, la lectura realizada.
- Exposiciones verbales, atendiendo a la calidad de la síntesis realizada, a la precisión y a la claridad del lenguaje utilizado.
- Trabajos escritos, evaluando los aspectos señalados en el punto anterior, así como la calidad de la redacción y la presentación.
- Exposiciones finales en estilo de cartel, de conferencia o de página electrónica temporal.

REFERENCIAS:

I La mecánica, piedra angular de la física.

Una Mecánica sin Talachas,
 Viniegra Heberlein, Fermín,
 Serie: La Ciencia desde México,
 Fondo de Cultura Económica.

La Ciencia del Caos,
 Schifter, Issac,
 Serie: La Ciencia desde México,
 Fondo de Cultura Económica.

II Los fluidos y sus proyecciones modernas.

Fluidos: Apellido de Líquidos y Gases,
 Peralta-Fabi, Ramón,
 Serie: La Ciencia desde México,
 Fondo de Cultura Económica.

III Electromagnetismo, la síntesis que respalda a la tecnología moderna.

La Gran Ilusión,1: El Monopolo Magnético,
 Flores Valdés, Jorge,
 Serie: La Ciencia desde México,
 Fondo de Cultura Económica.

De la Brújula al Espin: El Magnetismo,
 Tag E-A, Julia y Esteban Martina,

Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Electromagnetismo: De la Ciencia a la Tecnología,
Braun, Eliezer,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Michael Faraday: Un Genio de Física Experimental,
Carmona, Gerardo, Et, Al.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

IV La óptica y su presencia en el mundo actual.

Optica Tradicional y Moderna,
Malacara H., Daniel,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

El Laser,
Aboites, Vicente,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Telescopios y Estrellas,
Malacara H., Daniel y Juan Manuel Malacara D.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

V La mecánica cuántica y el mundo microscópico.

Niels Bohr; Científico, Filósofo, Humanista,
García-Colín Scherer, Leopoldo, Marcos Mazari,
Marcos Moshinsky, et. Al.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Albert Einstein: Navegante Solitario,
Peña, Luis de la.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Del Mundo Cuántico al Universo en Expansión,
Hacyan, Shahen,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Schrödinger: Creador de la Mecánica Ondulatoria,
Jiménez, Roberto, Comp.,

Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

VI La relatividad y la gravitación.

Relatividad para Principiantes,
Hacyan, Shahen,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

El Universo y el Doctor Einstein,
Barnett, Lincoln Kinnear,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

El Universo de Einstein,
Barnett, Lincoln,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Los Hoyos Negros y la Curvatura del Espacio-Tiempo,
Hacyan, Shahen,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

La Gran Ilusión, III: Las Ondas Gravitacionales,
Flores Valdés, Jorge,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Espacio, Tiempo y Gravitación: La Teoría del Bing Bang (La Gran Explosión) y
los Agujeros Negros,
Wald, Robert M.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

VII La física de los estados de agregación de la materia.

De la Máquina de Vapor al Cero Absoluto (Calor y Entropía),
García-Colín Scherer, Leopoldo,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Calor y Movimiento,
Rius de Riepen, Magdalena, Carlos M. Castro Acuña y Rainer Wachalowsky,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Arquitectura de Sólidos y Líquidos,

Braun, Eliezer,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

El Movimiento en ZigZag,
Braun, Eliezer,
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Una Faceta Desconocida de Einstein,
Braun, Eliezer.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Una Ojeada a la Materia,
Aguilar Sahagun, Guillermo, Salvador Cruz JiménEz y Jorge Flores.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Los Superconductores,
Magaña Solis, Luis Fernando.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

VIII La física y la estructura del universo. Cosmología y partículas elementales.

El Descubrimiento del Universo,
Hacyan, Shahen.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

El Origen del Universo: Teorías Cosmológicas Rivales.
Bondi, Hermann, Et. Al.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

La Gran Ilusión, II. Los Quarks,
Flores Valdés, Jorge.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

El Discreto Encanto de las Partículas Elementales,
Menchaca Rocha, Arturo.
Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Cuasares. En los Confines del Universo.
Dultzin, Deborah.

Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Estrella Congelada: De los Pulsares, Los Agujeros Negros y el Destino de las Estrellas,

Greenstein, George.

Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Génesis y Transfiguración de las Estrellas,

Bohigas, Joaquín.

Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Los Rayos Cósmicos: Mensajeros de las Estrellas,

Otaola, Javiera A. y José Francisco Valdés Galicia.

Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

Un Universo en Expansión,

Rodriguez, Luis Felipe.

Serie: La Ciencia desde México,
Fondo de Cultura Económica.

PERFIL DOCENTE:

Se recomienda que la asignatura sea impartida por un físico con conocimiento amplio de la Física que se imparte en la Licenciatura y con una formación matemática sólida a fin de que oriente y persuada a los estudiantes de reciente ingreso sobre los conocimientos que habrán de adquirir para formalizar las teorías físicas que abordan en el curso a nivel de divulgación.

MATERIA: Mecánica II**SEMESTRE:** Segundo**REQUISITOS:** 104**CORREQUISITOS:****CARACTER:** Teórico con laboratorio**TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

CREDITOS: 8**CLAVE:** 109**HORAS/SEMANA:** 3T 2L**ELABORADO POR:****DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:**

Esta asignatura se concibe como continuación del curso de Mecánica I con laboratorio. Conserva su carácter introductorio pero utiliza en forma exhaustiva el álgebra de vectores e inicia al estudiante en el uso del cálculo diferencial e integral. Además de continuar el aprendizaje de la mecánica de Newton, el estudiante debe reforzar su forma de abordar la solución de problemas y su desarrollo del análisis de los fenómenos, conforme a las pautas estándares de los físicos. El estudiante debe adquirir habilidad en la solución de problemas hasta mostrar eficiencia al resolverlos.

En el trabajo experimental se espera que el estudiante: 1) practique procedimientos sistematizados para la toma de datos; 2) mantenga hábitos de trabajo apropiados en el laboratorio; 3) practique conocimientos básicos sobre conceptos tales como errores sistemáticos y errores al azar, cifras significativas, lectura de escalas de medición, propagación de errores e incertidumbres en las mediciones; 4) calcule, en forma elemental, medias, desviaciones estándar, porcentajes de error y porcentajes de diferencia; y 5) refuerce su aprendizaje en la preparación de gráficas para presentar sus resultados.

Es recomendable que los experimentos a realizar estén conceptualmente relacionados con la dinámica rotacional de las partículas, con la medición de la constante de la gravitación universal y con la observación del concepto de caos.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Describir los movimientos rotatorios.
2. Comprender la dinámica rotacional, la ley de conservación de la energía y la del momento angular.
3. Entender las transformaciones de Galileo la invarianza Galileana y las fuerzas inerciales.
4. Explicar la ley de la gravitación de Newton.
5. Aplicar sus conocimientos básicos para analizar y resolver problemas relacionados con la Cinemática y Dinámica rotacional y con la gravitación Newtoniana.
6. Resolver problemas utilizando las leyes de conservación de la energía, del momento lineal y del momento angular.

TEMARIO:

- Sistemas de partículas y centro de masa.

- Cinemática del movimiento rotatorio, (velocidad tangencial, velocidad angular, aceleración centrípeta).
- Dinámica del movimiento rotatorio, (torca, momento de inercia y momento angular).
- Transformaciones de Galileo e invarianza de las leyes de la Mecánica de Newton en los sistemas inerciales
- Las leyes de Newton en sistemas de referencia acelerados. Las fuerzas inerciales.
- La ley de la gravitación de Newton.
- Movimientos de planetas y satélites.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

Experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Fluidos y Calor con lab.

SEMESTRE: Segundo

REQUISITOS: 104

CORREQUISITOS:

CARACTER: Teórico con laboratorio

TIPO DE CURSO: Materia del tronco común

CREDITOS: 12

CLAVE: 110

HORAS/SEMANA:7

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Es un curso introductorio de fluidos y de fenómenos térmicos. Sus matemáticas básicas son el álgebra y la geometría. Además de un conocimiento elemental de fluidos y calor, se espera que el estudiante refuerce una forma de abordar la solución de problemas y el desarrollo del análisis de los fenómenos, conforme a las pautas estándares de los físicos. El estudiante debe adquirir habilidad en la solución de problemas de fluidos y calor hasta mostrar eficiencia al resolverlos.

En el trabajo experimental se espera que el estudiante: 1) practique procedimientos sistematizados para la toma de datos; 2) mantenga hábitos de trabajo apropiados en el laboratorio; 3) practique conocimientos básicos sobre conceptos tales como errores sistemáticos y errores al azar, cifras significativas, lectura de escalas de medición, propagación de errores e incertidumbres en las mediciones; 4) calcule, en forma elemental, medias, desviaciones estándar, porcentajes de error y porcentajes de diferencia; y 5) refuerce su aprendizaje en la preparación de gráficas para presentar sus resultados.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Describir en forma elemental los fluidos estáticos y dinámicos.
2. Entender las leyes de la Termodinámica y las formas de transferencia de calor.
3. Aplicar sus conocimientos básicos para analizar y resolver problemas relacionados con la mecánica de fluidos y con los fenómenos térmicos.

TEMARIO:

- Describir los fluidos clásicos.
- Estudiar la estática y la dinámica de fluidos, (principio de Pascal, principio de Arquímedes).
- Ecuaciones de conservación de la masa (ecuación de gasto).
- Ecuación de conservación de la energía (principio de Bernoulli).
- Fluidos ideales y fluidos reales. Número de Reynolds.
- Ley cero de la termodinámica y concepto de temperatura.
- Energía interna, calor y primera ley de la termodinámica.
- Los gases ideales.
- Segunda ley de la termodinámica y algunos procesos termodinámicos cíclicos.
- Transferencia de calor por conducción, convección y radiación.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

Experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Electromagnetismo con lab.

SEMESTRE: Tercero

CREDITOS: 12

REQUISITOS: 110

CLAVE: 204

CORREQUISITOS:

HORAS/SEMANA: 5T 2L

CARACTER: Teórico con laboratorio

ELABORADO POR:

TIPO DE CURSO: Materia del tronco común

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Es un curso introductorio a las leyes de la electricidad y el magnetismo en el cual se parte de las leyes de Coulomb, de Ampere y demás propiedades de los campos, construidas sobre bases empíricas, hasta formalizar las ecuaciones de Maxwell. Hace uso exhaustivo del álgebra de vectores, entrena al estudiante en el uso del cálculo diferencial e integral de una variable real en una variable real, motiva el estudio del cálculo de varias variables y se introducen los conceptos de gradiente, divergencia, rotacional; integrales de línea, de superficie y de volumen para formular las leyes de la teoría electromagnética. La solución de problemas lleva como propósito la adquisición de habilidad al resolverlos y la profundidad en la comprensión de la física involucrada. Como en los cursos introductorios previos, esta asignatura debe ayudar al estudiante a reforzar la forma de abordar la solución de problemas y el desarrollo del análisis de los fenómenos, conforme a las pautas estándares de los físicos. Este curso colabora con la asignatura de Optica y Ondas con lab. en la comprensión de las ondas electromagnéticas.

En el trabajo experimental se espera que el estudiante: 1) practique procedimientos sistematizados para la toma de datos; 2) mantenga hábitos de trabajo apropiados en el laboratorio; 3) practique conocimientos básicos sobre conceptos tales como errores sistemáticos y errores al azar, cifras significativas, lectura de escalas de medición, propagación de errores e incertidumbres en las mediciones; 4) calcule, en forma elemental, medias, desviaciones estándar, porcentajes de error y porcentajes de diferencia; y 5) refuerce su aprendizaje en la preparación de gráficas para presentar sus resultados.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Formular las leyes de la electrostática.
2. Formular las leyes de la magnetostática.
3. Comprender las ecuaciones de Maxwell y algunas de sus implicaciones elementales.
4. Aplicar sus conocimientos a la solución de problemas de electricidad y magnetismo.

TEMARIO:

- Fenómenos producidos por cargas eléctricas en reposo, (ley de Coulomb, campo eléctrico, trabajo y energía electrostática, potencial eléctrico, gradiente, divergencia y rotacional de los campos electrostáticos, ecuación de Poisson, condensadores).

- Fenómenos producidos por cargas eléctricas en movimiento a velocidad constante, (corriente eléctrica, conductores, dieléctricos y resistencias, aspectos elementales de circuitos, experimento de Oersted, campo magnético, ley de Ampere, divergencia y rotacional de los campos magnéticos producidos por corrientes constantes en el tiempo).
- Fenómenos producidos por corrientes eléctricas que varían en el tiempo, (experimento de Faraday y su ley de inducción, el agregado de Maxwell y sus cuatro ecuaciones, funciones de dos variables que representan ondas, las ondas electromagnéticas como solución de las ecuaciones de Maxwell, la luz como fenómeno electromagnético).

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

*

*

*

PERFIL DOCENTE:

Experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Relatividad Especial**SEMESTRE:** Tercero**REQUISITOS:** 109**CORREQUISITOS:** Se recomienda cursarla simultáneamente con 204**CARACTER:** Teórico**TIPO DE CURSO:** Materia específica de la Carrera**CREDITOS:** 6**CLAVE:** 205**HORAS/SEMANA:**3T**ELABORADO POR:****DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:**

Es un curso introductorio a la teoría de la Relatividad Especial y es esencial en la formación del estudiante porque constituye una oportunidad de abordar la construcción de una teoría, conforme a las pautas estándares reconocidas como más valiosas entre los físicos. La asignatura lleva un contenido conceptual profundo para mostrar al estudiante un ejemplo consistente de lo que es una teoría física y se basa en una formalización matemática adecuada al estado de desarrollo esperado para estudiantes que están cursando el cálculo diferencial e integral de varias variables. Los resultados físicos se obtienen mediante álgebra elemental y un contenido mínimo de cálculo diferencial e integral. Posteriormente se presenta una introducción a los tensores para formular las transformaciones de Lorentz y la dinámica relativista mediante esta herramienta. Esta asignatura generaliza la mecánica newtoniana estudiada en F101 y F103 y establece relación con el curso de Electromagnetismo con lab. F201

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Comprender la estructura conceptual de la Relatividad Especial.
2. Describir la cinemática y la dinámica relativista.
3. Analizar los campos electromagnéticos en el contexto de la Relatividad Especial.
4. Formular la Relatividad Especial mediante tensores.
5. Resolver problemas de Relatividad Especial.

TEMARIO:

- Analizar los dos postulados de la Relatividad Especial y los conceptos de: sistema de referencia inercial, espacio, tiempo, simultaneidad de dos eventos, transformaciones de Galileo y de Lorentz para las coordenadas.
- Estudiar la dinámica relativista, (equivalencia de masa y energía, la fuerza de Minkowsy).
- Estudiar las transformaciones de Lorentz para los momentos y las expresiones para las fuerzas en dos sistemas inerciales distintos que se mueven con velocidad relativa constante entre ellos.
- Estudiar las transformaciones de los campos electromagnéticos, (analizar al campo magnético como un efecto relativista).
- Formular a nivel introductorio el álgebra de tensores.
- Formular la Relatividad Especial mediante tensores.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

Taylor Edwin F., Wheeler John A., Wheeler A. (Contributor), "Spacetime Physics : Introduction to Special Relativity", 2nd ed., W H Freeman & Co., (1992),
ISBN: 0716723271 ;

Richard A. Mould R. A., " Basic Relativity ", Springer Verlag, (1994),
ISBN: 0387941886 ;

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Teórica, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Optica y Ondas con lab.

SEMESTRE: Cuarto

REQUISITOS: 204

CORREQUISITOS:

CARACTER: Teórico con laboratorio

TIPO DE CURSO: Materia

específica de la Carrera

CREDITOS: 10

CLAVE: 210

HORAS/SEMANA 4T, 2L

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

El curso se enfoca hacia el estudio de la conducta ondulatoria de la naturaleza haciendo énfasis en las ondas electromagnéticas, sus leyes de propagación y sus propiedades de polarización, interferencia y difracción. La conjugación del trabajo teórico con el de laboratorio debe contribuir a que el estudiante refuerce su formación de físico para abordar la solución de problemas y el análisis de los fenómenos naturales. La formalización matemática utiliza elementos del cálculo de varias variables y de las ecuaciones diferenciales. Contiene una componente experimental importante en el estudio de dispositivos de espejos y de lentes, en el aprendizaje de la polarización lineal, circular y elíptica, de la birrefringencia y de diversos dispositivos para producir interferencia y para producir difracción; además se estudian dispositivos para el análisis de espectros. El contenido de este curso colabora a la comprensión de los fenómenos ondulatorios abordados en la asignatura de Mecánica de Medios Continuos, proporciona una motivación física para el estudio posterior de la descomposición de funciones periódicas en series de Fourier en la asignatura de Métodos Matemáticos I, colabora como respaldo del análisis espectral de la Teoría de Circuitos y fundamenta el uso de las ondas en la asignatura de Introducción a la Mecánica Cuántica.

En el trabajo experimental se espera que el estudiante: 1) practique procedimientos sistematizados para la toma de datos; 2) mantenga hábitos de trabajo apropiados en el laboratorio; 3) practique conocimientos básicos sobre conceptos tales como errores sistemáticos y errores al azar, cifras significativas, lectura de escalas de medición, propagación de errores e incertidumbres en las mediciones; 4) calcule, en forma elemental, medias, desviaciones estándar, porcentajes de error y porcentajes de diferencia; 5) refuerce su aprendizaje en la preparación de gráficas para presentar sus resultados; y 6) Se inicie en la presentación de reportes de trabajo experimental con la calidad de orden temático, limpieza en la presentación y claridad en la redacción, que se espera en un profesional de la física.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Describir la conducta ondulatoria de la naturaleza con atención especial a las ondas electromagnéticas, sus leyes de propagación y sus propiedades de polarización, interferencia y difracción.
2. Formalizar la descripción de las ondas mediante funciones continuas periódicas.
3. Analizar dispositivos en los cuales se presentan los fenómenos de polarización, interferencia, difracción y espectroscopía.

4. Aplicar sus conocimientos a la solución de problemas de fenómenos ondulatorios.

TEMARIO:

- Propagación de ondas unidimensionales y conceptos de velocidad de fase y velocidad de grupo.
- Notación compleja para representar a las ondas, solución de la ecuación de onda, superposición de ondas y concepto de ondas estacionarias.
- Principio de Huygens y conceptos de interferencia y difracción.
- Propagación de ondas en gases, líquidos y sólidos, (ondas sonoras, transporte de energía, las bases física para el análisis de Fourier).
- Ondas en tres dimensiones (ondas planas y ondas esféricas).
- Solución de las ecuaciones de Maxwell a nivel pedestre y obtención de las propiedades de las ondas electromagnéticas.
- Leyes de reflexión y de refracción, dispositivos de espejos y de lentes.
- Interferómetros de Fabry-Perot y de Michelson.
- Elementos básicos de la espectroscopía haciendo énfasis en los gases.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Desarrollo de prácticas de laboratorio y elaboración de trabajos con coherencia temática interna y con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

REFERENCIAS:

Optics,
Eugene Hecht, Alfred Zajac, Karen Guardino,
Addison-Wesley Pub Co.

Fundamentals of Optics,
Francis Arthur Jenkins,
McGraw Hill.

Introduction to Classical and Modern Optics,
Jurgen R. Meyer-Arendt,
Prentice Hall.

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en el ramo de la Óptica, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Introducción a la Física Moderna**SEMESTRE:** Cuarto**CREDITOS:** 8**REQUISITOS:** 204**CLAVE:** 209**CORREQUISITOS:****HORAS/SEMANA** 4T**CARACTER:** Teórico**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

El curso revisa, a nivel elemental, los fenómenos naturales que dieron lugar al nacimiento de la física cuántica. El estudio formal de los mismos descansa en las leyes físicas y en las matemáticas adquiridas por el estudiante en las materias que se señalan como requisitos. El énfasis fundamental no está en la obtención teórica de las leyes sino en la comprensión de los conceptos físicos. Se presentan los elementos que llevaron a los químicos a proponer la estructura atómica de la materia y los fenómenos físicos que no pudieron ser explicados sobre la base de la física clásica. Se estudia la nueva base conceptual que lleva a la teoría cuántica y sus aportaciones a la comprensión de la estructura química de la materia. Se espera que el estudiante recurra a la formación personal que ha venido adquiriendo como físico para valorar la revisión de conceptos que se plantea en esta asignatura.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Describir los resultados de la física y de la química que llevan a la necesidad de introducir los conceptos cuánticos en la física.
2. Comprender los modelos atómicos de Thomson, de Rutherford y de Bohr.
3. Explicar el experimento de Davisson y Germer, las aportaciones de de Broglie y de Pauli a los conceptos cuánticos hasta describir la tabla periódica de los elementos químicos.

TEMARIO:

- Ley de proporciones definidas, la ley de proporciones múltiples y la forma en que pueden ser explicadas mediante la teoría atómica.
- Experimentos con gases que llevan a la hipótesis de Avogadro.
- Experimentos sobre electrólisis de Faraday que llevan a concluir que la carga eléctrica puede subdividirse en "átomos" de electricidad.
- Experimento de la gota de aceite de Millikan y el experimento de Thomson sobre el descubrimiento del electrón.
- Avances en experimentos a bajas temperaturas, con énfasis en las mediciones de calores específicos en sólidos y en sus diferencias con la ley de Dulong y Petit.
- Distribución de Boltzmann para gases y su relación con la ley de equipartición de la energía.
- Origen del problema de la radiación del cuerpo negro desde la ley de emisión y absorción de radiación, de Kirchhoff, hasta las leyes de Wien, la de Planck y la de Rayleigh-Jeans para la densidad espectral.
- Modelo de Einstein para explicar el calor específico de los sólidos.
- Modelo de Thomson para el átomo y el trabajo de Rutherford.

- Modelo atómico de Bohr haciendo énfasis en el concepto de número cuántico y en los problemas que resuelve hasta localizar sus fallas.
- Experimento de Davisson y Germer, la hipótesis de de Broglie, el principio de Pauli y sus aportaciones al entendimiento de los fenómenos cuánticos y de la tabla periódica de los elementos químicos.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

REFERENCIAS:

Concepts of Modern Physics,
Arthur Beiser,
McGraw Hill.

Quantum Physics : Of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles,
Robert Martin Eisberg, Robert Resnick,
John Wiley & Sons.

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Teórica, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Matemáticas Aplicadas a la Física**SEMESTRE:** Cuarto**CREDITOS:** 10**REQUISITOS:** 202, 203**CLAVE:** 208**CORREQUISITOS:****HORAS/SEMANA:** 5T**CARACTER:** Teórico**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura proporciona un conocimiento más profundo del álgebra lineal. Se concibe como un curso de contenido teórico riguroso que consta de dos partes: a) en la primera de ellas se desarrolla la teoría del álgebra lineal, y b) en la segunda se aprovechan los conocimientos matemáticos adquiridos previamente para estudiar métodos numéricos. La solución de problemas incluye la programación de algoritmos en computadora hasta alcanzar la habilidad suficiente para utilizar libremente esta herramienta en la física. Es altamente recomendable que los problemas a resolver estén conceptualmente relacionados con la Física correspondiente a los cursos comprendidos del primero al cuarto semestre de la Licenciatura de Física. El aprendizaje en esta asignatura descansa sobre los conocimientos adquiridos en el curso de Análisis Numérico I, por consiguiente, debe evitarse la repetición de contenidos, para este fin, los temas deben ser abordados con mayor rigurosidad y habilidad en la solución de problemas. Contribuye, además a facilitar la comprensión de los temas a estudiar posteriormente en la asignatura: Introducción al Desarrollo Experimental.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Comprender los elementos de álgebra lineal necesarios para aplicarlos a la Física.
2. Aplicar la aproximación por mínimos cuadrados al ajuste de datos.
3. Resolver numéricamente: ecuaciones algebraicas no lineales, la ecuación de Laplace con valores a la frontera y ecuaciones diferenciales ordinarias.
4. Programar en un lenguaje de alto nivel los algoritmos necesarios para la solución numérica de problemas matemáticos cotidianos en las teorías físicas.

TEMARIO

- Espacios vectoriales y subespacios. Independencia lineal, bases y dimensión.
- Matrices y sistemas de ecuaciones algebraicas lineales.
- Ortogonalidad de vectores y de subespacios.
- Teorema fundamental del álgebra lineal.
- Bases ortogonales, matrices ortogonales y método de ortogonalización de Gram-Schmidt.
- El problema de eigenvalores y la diagonalización de matrices, (transformaciones de semejanza, formas triangulares, diagonalización de matrices hermiteanas y el teorema espectral).

- Aplicación del álgebra lineal al problema de la aproximación por mínimos cuadrados en varias variables y al ajuste de datos por mínimos cuadrados.
- Discretización de problemas con variables continuas, (ecuaciones algebraicas no lineales y método de Newton, método de diferencias finitas y la ecuación de Laplace con valores a la frontera)
- Problemas con valores iniciales, (solución de ecuaciones diferenciales ordinarias por los métodos de Euler y de Runge-Kutta, análisis de convergencia de los métodos).
- Problemas unidimensionales con valores a la frontera.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

REFERENCIAS:

Strang, G., "Linear Algebra and Its Applications" second ed., Harcourt, (San Diego 1976).

Butkov, E., "Mathematical Methods ...

Atkinson, K., "Elementary Numerical Analysis", Wiley, (new York 1985).

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación matemática sólida, ser capaz de proporcionar al estudiante el mensaje de rigurosidad en el pensamiento matemático típico de la disciplina, habilidad en el cálculo, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Teoría de Circuitos.

SEMESTRE: Quinto

REQUISITOS: 203, 204, 208

CORREQUISITOS:

CARACTER: Teórico-experimental

TIPO DE CURSO: Materia

específica

CREDITOS: 8

CLAVE: 304

HORAS/SEMANA: 3T, 2L

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Es una asignatura de alto contenido experimental y con perspectiva de apoyo a la formación experimental y teórica del estudiante de física. En su contenido teórico el trabajo del estudiante es tal que: 1) recorre el espectro de conocimientos necesarios para abordar el manejo de aparatos de medición analógicos y electrónicos; 2) avanza hasta analizar la evolución temporal de corrientes y voltajes en mallas de circuitos para introducir el análisis espectral de las corrientes alternas y motivar, mediante el experimento, la necesidad del desarrollo de funciones periódicas en serie de Fourier; 3) se relaciona conceptualmente con la experiencia adquirida por el estudiante en el análisis espectral de la óptica; y 4) mediante el uso de analogías con los sistemas mecánicos proporciona una vía para conocer la conducta de sistemas físicos que son tema de estudio de la Mecánica Teórica. En su aportación experimental refuerza los hábitos del estudiante en: 1) la presentación de reportes de trabajo experimental con la calidad de orden temático, limpieza en la presentación y claridad en la redacción, que se espera en un profesional de la física y 2) familiariza al estudiante con el manejo de equipo de laboratorio electrónico sofisticado, preparándolo estudiante para el uso de sistemas electrónicos de medida en los laboratorios de física.

La formalización del curso descansa en las ecuaciones diferenciales ordinarias, en los elementos del álgebra lineal y en el uso de los números complejos.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Comprender los conceptos básicos de corrientes eléctricas.
2. Analizar circuitos RC, RL, RLC y mallas de circuitos.
3. Describir la evolución temporal de mallas de circuitos.
4. Analizar la descomposición espectral en circuitos.

TEMARIO:

- Circuitos resistivos simples, (ley de Ohm, leyes de Kirchhoff, circuitos de un lazo, resistencias en serie y en paralelo, divisores de voltaje y de corriente).
- Técnicas para el análisis de circuitos, (análisis por voltajes de nodos, mallas, análisis de circuitos con fuentes de voltaje y con fuentes de corriente).
- Teoremas de: potencia eléctrica, transformación de puentes, de superposición, de Thévenin, circuito equivalente de Norton).
- Circuitos RC, RL, RLC, (capacitores, inductores y dispositivos en serie y en paralelo).
- Fuentes senoidales, (concepto de fasor, relaciones fasoriales, conceptos de impedancia y de admitancia).

- Analogías con los sistemas mecánicos.
- Descomposición espectral de las corrientes eléctricas.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Desarrollo de prácticas de laboratorio y elaboración de trabajos con coherencia temática interna y con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

REFERENCIAS:

Hayz and Kemmerly, Engineering Circuit Analysis.

Desoer & Kuh, Basic Circuit Theory.

Hugh, Hildreth, Skilling, Circuitos en Ingeniería Eléctrica.

PERFIL DOCENTE:

MATERIA: Mecánica Teórica

SEMESTRE: Quinto

REQUISITOS: 204, 206, 208

CORREQUISITOS: Se recomienda cursarla simultáneamente con 301

CARACTER: Teórico

TIPO DE CURSO: Materia específica de la Carrera

CREDITOS: 10

CLAVE: 302

HORAS/SEMANA: 5T

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Se estudia la formulación rigurosa de la Mecánica Newtoniana, es la asignatura de mayor prospectiva en el plan de estudios porque constituye la piedra angular orientadora en la construcción de teorías físicas, inclusive en campos distintos a la Mecánica. Constituye la base para la comprensión de los fenómenos mecánicos a velocidades bajas comparadas con la de la luz pero sirve de orientación para la construcción de su generalización mediante la Relatividad Especial y la Relatividad General. Describe fenómenos macroscópicos si se compara con el tamaño del átomo pero es fundamental para la construcción de la Mecánica Cuántica, que describe los fenómenos a nivel atómico. La formulación Lagrangiana y Hamiltoniana de la Mecánica Newtoniana proporcionan los elementos para construir las teorías cuánticas de campo necesarias para describir las partículas elementales en la física de altas energías.

Para su estudio son necesarias las ecuaciones diferenciales ordinarias y su solución por métodos analíticos y numéricos, además del álgebra lineal.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Formular rigurosamente la mecánica newtoniana en sistemas inerciales y no inerciales.
2. Estudiar la conducta mecánica de varios sistemas físicos.
3. Obtener la formulación de la mecánica en términos de funciones Lagrangianas y las ecuaciones de Lagrange.
4. Entrenar al estudiante en la solución eficiente de problemas de mecánica newtoniana.

TEMARIO:

- Movimiento rectilíneo de una partícula.
- Movimiento en dos y tres dimensiones.
- Ecuaciones de Lagrange y ecuaciones canónicas de Hamilton de una partícula.
- Movimiento de un sistema de partículas.
- Campo central.
- Movimiento con respecto a sistemas de referencia no inerciales.
- Movimiento de un cuerpo rígido.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.

- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

REFERENCIAS:

Symon, K. B., "Mecánica", Ed. Aguilar, México (1977).

Hauser, W. "Introducción a los Principios de la Mecánica", UTEHA, (1969).

Marion, J. B. And Thornton S. T., "Classical Dynamics of Particles", 4º ed., Saunders College Publishing, .

Barger, V. D., Olsson M. G., "Classical Mechanics, (a modern perspective)", 2ª ed., Mc_Graw-Hill, (1995)

Chow, T. L., "Classical Mechanics", John Wiley & Sons, USA, (1995)

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Teórica, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Termodinámica

SEMESTRE: Quinto

REQUISITOS: 204, 206

CORREQUISITOS:

CARÁCTER: Teórico

TIPO DE CURSO: Materia

específica de la Carrera

CREDITOS: 10

CLAVE: 303

HORAS/SEMANA: 5

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Describe sistemas físicos formados por una cantidad muy grande de partículas pero sin hacer referencia a la composición microscópica de los mismos. Es una materia fundamental para la formación del físico por la metodología fenomenológica y el sistema de razonamiento utilizado en esta rama de la Física. Descansa sobre los conceptos desarrollados en el curso de Fluidos y Calor y se diferencia del mismo en el rigor científico, en la profundidad y amplitud de los conocimientos a adquirir y en el manejo de las matemáticas utilizadas. Se formaliza mediante el cálculo diferencial e integral de varias variables. Se estudia los conceptos fundamentales para construir la termodinámica, las leyes cero, primera y segunda. Los gases ideales y reales, los potenciales termodinámicos, las relaciones de Maxwell y un conjunto de aplicaciones a problemas específicos importantes.

Esta asignatura permite estudiar, en forma directa, fenómenos ligados a ciencias como la Química y la Biología.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Comprender la metodología de la termodinámica para describir fenómenos naturales.
2. Analizar las leyes cero, primera y segunda de la termodinámica y los conceptos implicados en ellas.
3. Describir las leyes de los gases ideales y reales.
4. Entender los potenciales termodinámicos y las relaciones de Maxwell.
5. Aplicar la termodinámica a sistemas específicos.

TEMARIO:

- Conceptualización de sistema termodinámico, variables termodinámicas, estado termodinámico y de la metodología que caracteriza a esta rama de la Física.
- Ley cero de la termodinámica y concepto de temperatura.
- Energía interna, trabajo termodinámico, calor y primera ley de la termodinámica.
- Gases ideales y gases reales, (ecuaciones de estado).
- Capacidad calorífica, conductividad térmica, calor latente, emisividad.
- Segunda ley de la termodinámica y algunos procesos termodinámicos cíclicos.
- Concepto termodinámico de la entropía.
- Potenciales termodinámicos.
- Relaciones de Maxwell.

- Aplicaciones de la termodinámica a sistemas magnéticos y eléctricos, a la radiación del cuerpo negro y a fenómenos químicos.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

García-Colín S., Leopoldo, "Introducción a la Termodinámica Clásica", Trillas 3ed., México (1986)

Pippard, A. B., "Elements of classical thermodynamics for advanced students of physics", Cambridge University Press, Cambridge (1957), QC311 .P5

Callen, Herbert B., "Thermodynamics and an introduction to thermostatistics", Wiley, New York (1985), QC311 .C25

Astarita, Giovanni, "Thermodynamics : an advanced textbook for chemical engineers", Plenum Press, New York (1989), QD504 .A88

Tester, Jefferson W., "Thermodynamics and its Applications", Prentice Hall PTR, Saddle River, N.J. (1997), QD504 .M63

Honig, Jurgen M., "Thermodynamics : principles characterizing physical and chemical processes", Elsevier Scientific Pub. Co., Amsterdam ; New York : (1982), QD504 .H66

Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics
Herbert B. Thermodynam Callen

John Wiley & Sons; ISBN: 0471862568

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Teórica, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Métodos Matemáticos de la Física I**SEMESTRE:** Quinto**CREDITOS:** 10**REQUISITOS:** 206, 208**CLAVE:** 301**CORREQUISITOS:****HORAS/SEMANA:** 5T**CARACTER:** Teórico**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura constituye una dupla con la materia de Métodos Matemáticos de la Física II, junto con el cual proporciona los elementos fundamentales para el estudio formal y profundo de las teorías físicas. El estudiante debe adquirir habilidad en la solución de problemas hasta trabajarlos con criterios de eficiencia. Se estudia el cálculo diferencial e integral de funciones definidas del campo de los números complejos al cálculo de los números complejos y se pone especial atención en el cálculo de integrales mediante el teorema del residuo. Se estudia el desarrollo de funciones periódicas en series de Fourier.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Comprender el cálculo de funciones definidas del campo de los números complejos al campo de los números complejos.
2. Desarrollar funciones periódicas en series de Fourier.
3. Aplicar la variable compleja y las series de Fourier a la solución de problemas de la Física.
4. Resolver problemas con habilidad.

TEMARIO

- Álgebra de los números complejos.
- Funciones definidas del campo de los números complejos al campo de los números complejos.
- Derivadas e integrales de funciones definidas en los números complejos.
- Desarrollo en serie de Taylor y de Laurent.
- Criterios de convergencia de series.
- Teoremas de Cauchy y del residuo.
- Parte principal de una integral.
- Desarrollo en series de Fourier de funciones periódicas.
- Aplicaciones a la solución de ecuaciones diferenciales y a la solución de integrales cotidianas en la descripción de fenómenos físicos.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,

- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

Complex Variables and Applications,
Ruel V. Churchill, James W. Brown,
McGraw Hill.

Mathematical Physics,
Eugene Butkov,
Addison-Wesley Pub Co.

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación matemática sólida, ser capaz de proporcionar al estudiante el mensaje de rigurosidad en el pensamiento matemático típico de la disciplina, habilidad en el cálculo, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Métodos Matemáticos de la Física II**SEMESTRE:** Sexto**CREDITOS:** 10**REQUISITOS:** 301**CLAVE:** 306**CORREQUISITOS:****HORAS/SEMANA:** 5T**CARACTER:** Teórico**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura proporciona los elementos fundamentales para la formalización rigurosa de la teoría cuántica y la teoría electromagnética mediante el uso extensivo e intensivo de las funciones especiales. También tiene impacto en el aprendizaje de las implicaciones físicas de estas teorías, como son: el estudio del estado sólido, la física estadística, la óptica cuántica, etc.

Durante el curso el estudiante resuelve una cantidad considerable de problemas para adquirir habilidad en la solución de los mismos. Se estudian las funciones gama y beta, se clasifican las ecuaciones diferenciales parciales, se estudian las coordenadas curvilíneas, se resuelven las ecuaciones de Hermite, Laguerre, Legendre y otros polinomios clásicos. Se enmarcan como un problema de Sturm-Liouville con propiedades dentro de la teoría de los espacios de Hilbert. Se estudian las funciones de Bessel cilíndricas y esféricas.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Resolver hábilmente problemas con funciones especiales.
2. Resolver hábilmente las ecuaciones diferenciales parciales más comunes en la física teórica.
3. Aplicar las funciones especiales y las ecuaciones diferenciales parciales a la solución de problemas matemáticos cotidianos en la descripción de fenómenos físicos.

TEMARIO

- Funciones gama y beta.
- Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales en parabólicas, elípticas e hiperbólicas.
- Condiciones a la frontera de Dirichlet y de Neumann.
- Coordenadas curvilíneas.
- Separación de variables de ecuaciones diferenciales parciales de Helmholtz, de Schrodinger para potenciales específicas y de Laplace en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas hasta obtener las ecuaciones que tienen como solución a las funciones especiales.
- Solución, mediante el método de Frobenius, de las ecuaciones de Hermite, de Legendre, de Laguerre y de Bessel.
- Clasificación de los polinomios clásicos con sus reglas de recurrencia y propiedades de ortogonalidad, fórmula de Rodríguez, etc.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.

- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

Mathematical Methods for Physicists,
George B. Arfken,
Academic Press.

Mathematical Physics,
Eugene Butkov,
Addison-Wesley Pub Co.

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación matemática sólida, ser capaz de proporcionar al estudiante el mensaje de rigurosidad en el pensamiento matemático típico de la disciplina, habilidad en el cálculo, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta materia con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Introducción a la Mecánica Cuántica**SEMESTRE:** Sexto**CREDITOS:** 10**REQUISITOS:** 205, 207, 301, 302**CLAVE:** 307**CORREQUISITOS:** Se recomienda**HORAS/SEMANA:** 5T

cursarla simultáneamente, o

después de 306

CARACTER: Teórico**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura forma una dupla con la de Física Cuántica, descansa en los conocimientos obtenidos en la Mecánica Teórica y en la de Introducción a la Física Moderna, de la cual se diferencia en el carácter más formal con que se abordan los temas. Se estudian con profundidad las leyes de Planck, de Wien y de Rayleigh-Jeans para encontrar los elementos que llevan a proponer la estructura conceptual de la teoría cuántica. Se revisa el modelo de Bohr mediante la regla de cuantización de Wilson-Sommerfeld y se aplica a problemas específicos. Se estudia la base conceptual de la teoría cuántica hasta obtener la ecuación de Schrodinger y resolverla para varios problemas específicos. Se abordan las funciones de Green como propagadores de paquetes de onda y se hace énfasis en el contenido físico de la teoría, en su forma de operar y en la familiarización con la estructura de espacios de Hilbert de las soluciones a los sistemas específicos.

La solución de problemas cuánticos unidimensionales permite al estudiante evitar la complejidad inherente a los problemas en varias dimensiones y dedicar más esfuerzo a la discusión a fondo del carácter probabilista de la descripción que brinda la teoría, así como su formalización matemática basada en el álgebra lineal.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Describir los fenómenos cuánticos mediante los conceptos primitivos.
2. Comprender la hipótesis de de Broglie para proponer la ecuación de Schrodinger.
3. Resolver la ecuación de Schrodinger en problemas específicos.
4. Describir las soluciones a los problemas cuánticos como realizaciones de espacios de Hilbert con estructuras típicas del álgebra lineal.
5. Resolver con habilidad problemas de mecánica cuántica típicos del estado de desarrollo que corresponde a este curso.
6. Comprender los conceptos físicos involucrados en la teoría cuántica.

TEMARIO

- Obtención formal de la ley de Planck, de Wien y de Rayleigh-Jeans enfatizando la validez limitada de la ley de equipartición de la energía y la necesidad de la hipótesis cuántica.
- Modelo de Bohr mediante la regla de cuantización de Wilson-Sommerfeld y su aplicación a problemas específicos.

- Hipótesis de de Broglie y se uso para obtener la ecuación de onda de Schrodinger.
- Solución de la ecuación de Schrodinger a problemas unidimensionales. Énfasis en el manejo de las soluciones como realizaciones de espacios de Hilbert.
- Funciones de Green como propagadores de paquetes de onda.
- Solución del oscilador armónico unidimensional en la representación de Schrodinger.
- Solución del problema de la caja cuántica rectangular.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

Quantum Physics : Of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles,
Robert Martin Eisberg, Robert Resnick,
John Wiley & Sons.

Gasiorowicz, Stephen., "The structure of matter : a survey of modern physics",
Addison-Wesley 1979.
QC173 .G348

Saxon, David S., "Elementary quantum mechanics" , , Holden-Day, San
Francisco (1968),
QC174.1 .S289

de la Peña, L., "Introducción a la Mecánica Cuántica",
FCE.

de Llano, M., "Mecánica Cuántica", UNAM, México (1996).

Merzbacher , E., "Quantum Mechanics", John Wiley & Sons,3rd, ed. (1997),
ISBN: 0471887021 ;

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Teórica, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Mecánica de Medios Continuos**SEMESTRE:** Sexto**CREDITOS:** 6**REQUISITOS:** 210, 302**CLAVE:** 308**CORREQUISITOS:****HORAS/SEMANA:** 3T**CARACTER:** Teórico**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

En esta asignatura se estudia la formulación de la mecánica newtoniana en medios elásticos y plantea las bases para un estudio profundo de la dinámica de fluidos. Se caracterizan los medios elásticos y los medios viscosos y se describe la cinemática y la dinámica de un fluido. El curso descansa fuertemente en los conocimientos adquiridos en Mecánica Teórica, relaciona al estudiante con los fenómenos ondulatorios abordados en Optica y Ondas y con el lenguaje físico introducido para los campos en el curso de Electromagnetismo, además de que lo prepara para el estudio más profundo de la dinámica de fluidos y de sus aplicaciones.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Formular la mecánica newtoniana en medios elásticos.
2. Describir la cinemática y la dinámica de un fluido.
3. Resolver, eficientemente, problemas de medios continuos y fluidos

TEMARIO

- Caracterización de un medio elástico, (tensiones y esfuerzos).
- Ley de Hooke y energía almacenada en un medio sujeto a tensión.
- Coeficientes elásticos y su determinación experimental.
- Movimiento ondulatorio en medios elásticos, (ondas longitudinales y transversales, energía transportada por el movimiento ondulatorio).
- Reflexión de ondas en la frontera entre dos medios.
- Medios viscosos, (ley lineal de la viscosidad, determinación experimental de la viscosidad, movimiento de una esfera a través de un medio viscoso).
- Principios generales de dinámica de fluidos, (velocidad, aceleración, velocidad lineal y velocidad angular)
- Fluidos rotacionales e irrotacionales.
- La ecuación de continuidad, la ecuación de Laplace y su solución.
- Ecuación de movimiento de un fluido, (ecuación de Euler, ecuación de Navier-Stokes, el caso particular de la hidrostática).
- La ecuación de la energía y el teorema de Bernoulli para flujo estacionario.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.

✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

✓ lea con detalle los libros de texto,

✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y

✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

Woodbridge Constant, F., "Theoretical Physics, (Mechanics of Particles, Rigid and Elastic Bodies, Fluids and Heat Flow)", Addison-Wesley, (Massachusetts 1954).

White F. M., "Mecánica de Fluidos", Mc Graw-Hill, (México 1983)

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Teórica, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Física Cuántica

SEMESTRE: Séptimo

REQUISITOS: 306, 307

CORREQUISITOS:

CARACTER: Teórico

TIPO DE CURSO: Materia

específica de la Carrera

CREDITOS: 10

CLAVE: 401

HORAS/SEMANA: 5T

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura descansa fuertemente en los métodos matemáticos de la Física y constituye la base para estudiar la estructura microscópica de la materia. Se formaliza la teoría cuántica mediante la descripción de Schrodinger y la de Heisenberg. Se introduce el lenguaje de operadores actuando en espacios de Hilbert y la formulación como un problema de eigenvalores. Se estudian los teoremas fundamentales de las variables dinámicas. Se describe el oscilador armónico unidimensional en la representación de Heisenberg y se introducen los operadores de ascenso y descenso. Se estudia el movimiento en un campo central, la teoría del momento angular y los sistemas con espín. Se revisan los métodos aproximados para resolver problemas cuánticos y se aplican a los efectos de Zeeman y de Stark. Se revisa brevemente la teoría de enlaces químicos y se estudian el átomo de helio y la molécula diatómica, así como la teoría de dispersión para colisiones elásticas.

OBJETIVO:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

Estudiar la formulación completa de la teoría cuántica en las descripciones de Schrodinger y de Heisenberg introduciendo la notación de Dirac y los teoremas fundamentales de variables dinámicas.

Aplicar la teoría a la solución de sistemas cuánticos en varias dimensiones resolviendo la ecuación de Schrodinger por métodos analíticos exactos y aproximados.

Describir sistemas con espín y con muchas partículas.

Explicar los efectos Zeeman, Stark y la interacción de átomos con radiación.

Explicar mediante la teoría cuántica la tabla periódica, los enlaces químicos y la dispersión elástica de partículas.

TEMARIO

- Descripción de Heisenberg y de Schrodinger de la física cuántica.
- Operadores actuando en espacios de Hilbert y teoremas fundamentales de las variables dinámicas en la Física Cuántica.
- Oscilador armónico unidimensional en la descripción de Heisenberg y mediante operadores de creación y aniquilación.
- Campo central y teoría del momento angular.
- Ecuación de Pauli para incorporar el espín del electrón.
- Estados cuánticos simétricos y antisimétricos para describir sistemas de muchas partículas.
- Métodos aproximados para resolver los problemas cuánticos, (teoría de perturbaciones, método variacional, método WKB).
- Efectos de Zeeman y de Stark, interacción de átomos con radiación.
- Tabla periódica, enlaces químicos y dispersión elástica de partículas.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

De la Peña, L., "Introducción a la Mecánica Cuántica", FCE.

de Llano, M., "Mecánica Cuántica", UNAM, México (1996).

Merzbacher , E., "Quantum Mechanics", John Wiley & Sons, 3rd, ed. (1997), ISBN: 0471887021 ;

Quantum Mechanics,
Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Dui, Frank Laloe,
John Wiley & Sons.

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Teórica, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Teoría Electromagnética**SEMESTRE:** Séptimo**REQUISITOS:** 306, 308**CORREQUISITOS:****CARACTER:** Teórico**TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

CREDITOS: 10**CLAVE:** 402**HORAS/SEMANA:** 5T**ELABORADO POR:****DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:**

En esta asignatura se desarrolla la formulación de los fenómenos eléctricos y magnéticos producidos por cargas eléctricas en reposo (electrostática), por corrientes eléctricas constantes (magnetostática) y por cargas aceleradas, hasta formular las ecuaciones de Maxwell, lo cual constituye el objetivo final junto con sus implicaciones en la propagación de ondas electromagnéticas. Se analiza la conducta ondulatoria de las soluciones y se establece una conexión formal con los fenómenos ópticos. La temática descansa fuertemente en los métodos matemáticos de la Física y es una herramienta fundamental para la comprensión de la naturaleza de la materia. Se construye la teoría partiendo de bases empíricas en la misma filosofía utilizada para la asignatura de Electromagnetismo, se diferencia de ésta en el manejo intensivo y extensivo de los métodos matemáticos, incluyendo la solución de problemas con valores a la frontera y mediante funciones especiales. Se analizan a profundidad los teoremas de Green, Gauss y Stokes. La solución de problemas lleva como propósito la adquisición de habilidad al resolverlos y la profundidad en la comprensión de la física involucrada.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Formular las leyes de la electrostática y resolver problemas con valores a la frontera.
2. Formular las leyes de la magnetostática y resolver problemas con valores a la frontera.
3. Formular las ecuaciones de Maxwell y obtener su solución ondulatoria.
4. Analizar la propagación de las ondas electromagnéticas en medios dieléctricos distintos.

TEMARIO

- Fenómenos producidos por cargas eléctricas en reposo: fuerza electrostática, campo electrostático, trabajo y energía electrostática, potencial electrostático, condensadores, solución de problemas de electrostática con valores a la frontera.
- Fenómenos producidos por corrientes eléctricas constantes en el tiempo: corriente eléctrica, conductores, dieléctricos y resistencias, campo magnético, ley de Ampere, solución de problemas de magnetostática con valores a la frontera.
- Fenómenos producidos por corrientes eléctricas que varían en el tiempo: experimento de Faraday y su ley de inducción, la corriente de desplazamiento y el trabajo de Maxwell, las ecuaciones de Maxwell, la solución ondulatoria de las ecuaciones de Maxwell, las ondas

electromagnéticas en medios dieléctricos distintos, las leyes de refracción y reflexión.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

Reitz J. R., Milford F. J., Christy R. W., " Foundations of Electromagnetic Theory", Addison-Wesley.

Electromagnetism : Principles and Applications,
Lorrain P., Corson D. R.,
W H Freeman & Co.

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Teórica, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Física Estadística

SEMESTRE: Octavo

REQUISITOS: 303, 401, 402

CORREQUISITOS:

CARACTER: Teórico

TIPO DE CURSO: Materia

específica de la Carrera

CREDITOS: 10

CLAVE: 405

HORAS/SEMANA: 5T

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura ayuda al estudiante a integrar los conocimientos adquiridos en mecánica teórica, teoría electromagnética y física cuántica. Proporciona la explicación, mediante un estudio microscópico, de las propiedades macroscópicas de sistemas físicos que son estados de agregación de la materia. Su objeto de estudio coincide con el de la termodinámica pero abordado mediante una metodología diferente.

Esta asignatura permite estudiar, en forma directa, fenómenos ligados a ciencias como la Química y la Biología.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Describir a partir de primeros principios las propiedades macroscópicas de sistemas formados por una gran cantidad de partículas.
2. Desarrollar la formulación estadística, clásica y cuántica, de sistemas en equilibrio.
3. Aplicar la teoría a un conjunto específico de fenómenos.
4. Resolver con habilidad problemas típicos de la física estadística.

TEMARIO

- Sistemas formados por una gran cantidad de partículas, (formulación estadística del problema).
- Formulación cuántica del problema, (matriz de densidad).
- Análisis de la mecánica estadística en equilibrio partiendo del concepto de ensemble en equilibrio. Sistemas cerrados y aislados (ensemble microcanónico), sistemas cerrados (ensemble canónico), sistemas abiertos (ensemble gran canónico).
- Gases ideales clásicos, (teoría cinética de gases, distribución de Maxwell-Boltzmann).
- Gases ideales cuánticos, (matriz de densidad, distribución de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein, función de partición).
- Teoría de fluctuaciones de Einstein.
- Aplicaciones: (equilibrio químico entre gases ideales, estudio de la radiación del cuerpo negro, electrones de conducción en los metales)

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.

- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

Kittel, Ch., "Elementary Statistical Physics", Wiley, New York (1958),
530.13 K62e

Reif F., "Fundamentals of Statistical and Thermal Physics", McGra-Hill, New York (1965),
QC175 .R43

Mandl F., "Statistical Physics", John Wiley & Sons., New York (1988),
QC174.8 .M27

Hill, T. L., "An Introduction to Statistical Thermodynamics", Addison-Wesley, Mass. (1960)
QD501 .H573

Hill, T. L., "Statistical Mechanics : Principles and Selected Applications", McGraw-Hill, New York (1956),
QC175 .H49

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Teórica, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Física Moderna

SEMESTRE: Octavo

REQUISITOS: 401, 402

CORREQUISITOS:

CARÁCTER: Teórico

TIPO DE CURSO: Materia

específica de la Carrera

CREDITOS: 10

CLAVE: 404

HORAS/SEMANA: 5T

ELABORADO POR:

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura ayuda al estudiante a integrar los conocimientos adquiridos en mecánica teórica, teoría electromagnética y física cuántica. Además cumple el papel de presentar un panorama amplio, introductorio y formal de las ramas más importantes de la Física, a fin de facilitar al estudiante la toma informada de decisiones si pretende continuar con su carrera académica después de la licenciatura, o bien, como cultura física general actualizada si desea dedicarse a otra clase de actividades profesionales. Se desarrolla una formalización matemática rigurosa, pero a nivel introductorio, de: 1) la Relatividad General y la Especial; 2) la teoría Cuántica de Campos con especial atención a la descripción de interacciones: electromagnéticas, electrodébiles y fuertes; y 3) descripción cuántica del estado sólido para sustentar la teoría de bandas.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Comprender la Relatividad General y la Especial así como algunas de sus implicaciones más sencillas.
2. Aplicar la cuantización del campo a la descripción, a nivel introductorio, de las interacciones de las partículas elementales.
3. Describir la teoría de bandas del estado sólido mediante la mecánica cuántica.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

Es recomendable que el estudiante:

- ✓ lea con detalle los libros de texto,
- ✓ analice la estructura conceptual que desarrollan en ellos los autores, y
- ✓ compruebe los cálculos presentados en las obras señaladas como referencias.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Tareas consistentes en la solución de problemas didácticos.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

A Short Course in General Relativity.,
James Foster, J. David Nightingale,
Springer Verlag.

Sakurai, J. J., "Advanced Quantum Mechanics",
Addison-Wesley,
(1967)
ISBN: 0201067102

Cottingham W. N. and Greenwood D. A., "An Introduction to the Standard
Model of Particle Physics", Cambridge University Press, Cambridge (1998),
QC794.6.S75C68

Greiner, W. And Schafer, A., "Quantum Chromodynamics", Springer, Berlin
(1995),
ISBN 3-540-57103-5

Shalíмова, K. V., "Física de los Semiconductores", Editorial Mir, Moscú (1975)

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Teórica, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Introducción al Desarrollo Experimental**SEMESTRE:** Quinto**CREDITOS:** 5**REQUISITOS:** 207, 208, 210**CLAVE:** 305**CORREQUISITOS:** Se recomienda**HORAS/SEMANA:** 5L

cursarla simultáneamente, o

después de 303

CARACTER: Experimental**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

Esta asignatura descansa sobre la base de que el estudiante ha adquirido las habilidades señaladas en la descripción de la materia Óptica y Ondas, es recomendable que sea cursada junto con la asignatura Teoría de Circuitos y se respalda en el curso de Matemáticas Aplicadas a la Física para el aprendizaje del ajuste de datos mediante el método de mínimos cuadrados. En Introducción al Desarrollo Experimental se espera que el estudiante obtenga: 1) formación sólida y rigurosa en la base teórica que respalda el análisis estadístico de datos; 2) habilidad en el desarrollo de programas en un lenguaje de alto nivel (FORTRAN, C, PASCAL, etc.) para calcular medias, desviaciones estándar, momentos estadísticos superiores, comparación de curvas teóricas con curvas de datos experimentales; 3) realice al menos dos experimentos que le permitan practicar sus habilidades en el análisis de datos; 4) se entrene en la toma de datos por medios electrónicos y en la práctica de hábitos de trabajo apropiados en el laboratorio; 5) Practique la presentación de reportes de trabajo experimental con la calidad de orden temático, limpieza en la presentación y claridad en la redacción, que se espera en un profesional de la física.

Es recomendable que los experimentos a realizar estén conceptualmente relacionados con los fenómenos mecánicos y térmicos, o con la medición de constantes fundamentales como la velocidad de la luz.

OBJETIVOS GENERALES:

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Analizar datos mediante técnicas estadísticas.
2. Programar en lenguaje de alto nivel los algoritmos necesarios para realizar el tratamiento estadístico de datos experimentales.
3. Organizar dispositivos con instrumentación electrónica para la toma de datos experimentales en tiempo real.
4. Utilizar los procesos de observación de fenómenos y de análisis de datos para desarrollar modelos cualitativos verbales y modelos matemáticos para relacionar las experiencias concretas con las teorías científicas.
5. Durante el curso el estudiante:
6. Realizará al menos dos experimentos para incorporar los conocimientos estadísticos y de análisis de datos.
7. Desarrollará dos reportes de alta calidad donde se exponga el trabajo experimental realizado.

TEMARIO

- Tratamiento matemático riguroso de la estadística necesaria para el análisis de datos experimentales.
- Desarrollo de algoritmos para el análisis estadístico de datos experimentales en computadora.
- Realización de al menos dos experimentos donde se ponga en práctica el análisis estadístico de datos.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Desarrollo de prácticas de laboratorio y elaboración de trabajos con coherencia temática interna y con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Reportes escritos y exposiciones en seminarios de los resultados experimentales.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

Lyons L., " A Practical Guide to Data Analysis for Physical Science Students", Cambridge Univ Press, (1992)
ISBN: 0521424631

Bevington, Philip R., "Data reduction and error analysis for the physical sciences", New York, McGraw-Hill (1969)
QA278 .B48

Green, John Robert, "Statistical treatment of experimental data", Elsevier Scientific Pub. Co. ; New York , (1977),
QA276 .G715

Young, Hugh D., "Statistical treatment of experimental data.", McGraw-Hill, New York, (1962),
519.9 Y72

Milton A. Rothman, "Discovering the Natural Laws : The Experimental Basis of Physics", Dover (1990)
QC39 .R68

Cooke, C., "An Introduction to Experimental Physics", UCL Press, London (1996).

Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students", Vol. I, Newman-Hemisphere, USA (1991)

Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students", Vol. II, Taylor & Francis, USA (1989)

Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students", Vol. III, Taylor & Francis, USA (1996)

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer conocimiento riguroso de la Estadística, formación sólida en la Física Experimental, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Desarrollo Experimental I**SEMESTRE:** Sexto**CREDITOS:** 8**REQUISITOS:** 304, 305**CLAVE:** 309**CORREQUISITOS:** Se recomienda cursarla simultáneamente, o después de 307**HORAS/SEMANA:** 8L**CARACTER:** Experimental**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

En esta asignatura se espera que el estudiante inicie un proceso de transición hacia la independencia en el desarrollo experimental, planteando sus propias ideas para la realización de experimentos, la planeación de la obtención de resultados que se espera obtener y la interpretación física de los mismos. El papel del profesor consiste en orientar activamente al estudiante mediante preguntas y sugerencias, aplicando críticamente su experiencia, alentando ideas correctas y desalentando las que carecen de sentido, a fin de que el estudiante se inicie en la toma de decisiones para el diseño de experimentos en los cuales se integran elementos diferentes para construir un dispositivo experimental específico. El uso de paquetes organizados y vendidos por empresas comerciales no es conveniente porque contraviene el objetivo planteado.

Es recomendable que los experimentos a realizar estén conceptualmente relacionados con los fenómenos cuánticos, con la mecánica de los medios continuos y con la medición de constantes fundamentales como la carga del electrón, el cociente carga sobre masa de dicha partícula y la constante de Planck.

OBJETIVOS GENERALES:

Durante el curso el estudiante:

1. Diseñará, bajo la dirección activa del profesor, dos experimentos integrando elementos diferentes para construir un dispositivo experimental específico.
2. Utilizará los procesos de observación de fenómenos y de análisis de datos para desarrollar modelos cualitativos verbales y modelos matemáticos para relacionar un conjunto concreto de mediciones con una ley física.
3. Desarrollará dos reportes de alta calidad donde se exponga el trabajo experimental realizado.

TEMARIO:

- Lectura de materiales escritos, entregados por el maestro, relativos a la teoría relacionada con los temas que son motivo de la realización del experimento.
- Lectura, a juicio del profesor, de manuales de equipo susceptible de ser utilizado.
- Realización de dos experimentos donde practique: la toma de datos utilizando interfases electrónicas y captura de datos en archivos de computadora, el análisis estadístico de datos, la interpretación de resultados y la preparación de ellos para su presentación en un reporte.

- Elaboración de reportes con calidad profesional.

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Desarrollo de prácticas de laboratorio y elaboración de trabajos con coherencia temática interna y con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Reportes escritos y exposiciones en seminarios de los resultados experimentales.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

REFERENCIAS:

Staudenmaier H. M., Ed., "Physics Experiments Using PCs : A Guide for Instructors and Students", Springer Verlag; (1995)
ISBN: 3540588019

Squires, G. L., "Practical physics", Cambridge University Press, Cambridge; New York (1985),
QC33 .S68

Melissinos, Adrian C., "Experiments in modern physics", Academic Press, New York, (1966),
QC33 .M52

Cooke, C., "An Introduction to Experimental Physics", UCL Press, London (1996).

Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students", Vol. I, Newman-Hemisphere, USA (1991)

Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students", Vol. II, Taylor & Francis, USA (1989)

Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students", Vol. III, Taylor & Francis, USA (1996)

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Experimental, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

MATERIA: Desarrollo Experimental II**SEMESTRE:** Séptimo**CREDITOS:** 7**REQUISITOS:** 309**CLAVE:** 403**CORREQUISITOS:** Se recomienda**HORAS/SEMANA:** 7L

cursarla simultáneamente, o después de 401 y 402

CARACTER: Experimental**ELABORADO POR:****TIPO DE CURSO:** Materia

específica de la Carrera

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA Y SU APORTACION AL PLAN DE ESTUDIOS:

En esta asignatura se espera que el estudiante practique la independencia en el desarrollo experimental, para diseñar y llevar a cabo un experimento bajo la dirección activa del profesor, quien orienta al estudiante mediante preguntas y sugerencias para alentar las ideas correctas y desalentar las que carecen de sentido. El estudiante y el profesor pueden seleccionar, de común acuerdo, la reproducción de un experimento reportado en artículos de enseñanza publicados en revistas científicas. Se espera que el estudiante y el profesor den lugar a un ambiente creativo de cooperación en el trabajo del curso. El uso de paquetes organizados y vendidos por empresas comerciales no es recomendable.

Es muy conveniente que el experimento a realizar esté conceptualmente relacionado con la espectroscopía, difracción de rayos X, etc. y demás temas propios de los fenómenos descritos mediante la física cuántica o la teoría electromagnética.

OBJETIVOS GENERALES:

Durante el curso el estudiante:

1. Diseñará, bajo la dirección activa del profesor, un experimento en el cual integra elementos diferentes para construir un dispositivo experimental específico.
2. Utilizará los procesos de observación de fenómenos y de análisis de datos para desarrollar modelos cualitativos verbales y modelos matemáticos para relacionar un conjunto concreto de mediciones con una ley física.
3. Desarrollará un reporte de alta calidad donde se exponga el trabajo experimental realizado.

TEMARIO:

- Lectura de material escrito relacionado con los temas que son motivo de la realización del experimento. Lectura, a juicio del profesor, de manuales de equipo susceptible de ser utilizado. Los temas de lectura pueden incluir un artículo de enseñanza publicado en una revista científica.
- Realización de un experimento diseñado por el estudiante con el respaldo activo del profesor.
- Elaboración de un reporte con calidad profesional, susceptible de ser presentado en un seminario dirigido a los estudiantes de la Licenciatura de Física.

SISTEMA DE EVALUACION:

El profesor de la asignatura puede utilizar:

- Reportes escritos y exposiciones en seminarios de los resultados experimentales.
- Reportes de lectura.
- Exámenes parciales escritos y orales.

PERFIL DOCENTE:

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física Experimental, experiencia en la enseñanza en la Licenciatura de Física, conocimiento claro de la aportación de la asignatura al plan de estudios y de la relación de ésta con el resto de componentes del currículum.

REFERENCIAS:

Staudenmaier H. M., Ed., "Physics Experiments Using PCs : A Guide for Instructors and Students", Springer Verlag;
(March 1995)
ISBN: 3540588019

Squires, G. L., "Practical physics", Cambridge University Press, Cambridge;
New York (1985),
QC33 .S68

Melissinos, Adrian C., "Experiments in modern physics", Academic Press, New York, (1966),
QC33 .M52

Cooke, C., "An Introduction to Experimental Physics", UCL Press, London (1996).

Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students", Vol. I, Newman-Hemisphere, USA (1991)

Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students", Vol. II, Taylor & Francis, USA (1989)

Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students", Vol. III, Taylor & Francis, USA (1996)

SUGERENCIAS DIDACTICAS:

- ✓ El profesor de la asignatura puede utilizar:
- ✓ Exposición del maestro.
- ✓ Solución de problemas de tarea.
- ✓ Desarrollo de prácticas de laboratorio y elaboración de trabajos con coherencia temática interna y con redacción clara y precisa.
- ✓ Exposición del estudiante.