

## **V. Eje de Formación Integradora.**

Este eje está formado por las siguientes asignaturas:

- Física Moderna
- Física Estadística
- Desarrollo Experimental II

A continuación presentamos los programas de las asignaturas.



Universidad de Sonora  
 División de Ciencia Exactas y Naturales  
 Departamento de Física  
 Licenciatura en Física

## Física moderna

Eje formativo:	Integrador		
Requisitos:	Física cuántica		
	Teoría electromagnética		
Carácter:	Obligatorio		
Horas:	Teoría	Taller	Laboratorio
	4	2	0
Créditos:	10		
Servicio del:	Departamento de		
	Física		

### 1. Introducción

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 introductoria de tópicos referentes a las ramas antes mencionadas.

## 2. Objetivo general

En esta asignatura el estudiante será capaz de sintetizar e integrar los conocimientos adquiridos en los cursos previos de Mecánica Teórica, Teoría Electromagnética y Física Cuántica.

## 3. Objetivos específicos

- Durante el curso el estudiante desarrollará experiencias de aprendizaje mediante la realización de alguna de las siguientes actividades: exposición de alguno de los temas, realización de un reporte final o prácticas en el taller del curso, que lo vinculen con las actividades típicas del desarrollo de la profesión del Físico, ya sea en el campo de la docencia, la investigación y/o la extensión.

Al terminar este curso el estudiante debe ser capaz de:

- Comprender la Relatividad General y la Especial así como algunas de sus implicaciones más sencillas.
- Aplicar la cuantización del campo a la descripción, a nivel introductoria, de las interacciones de las partículas elementales.
- Describir la teoría de bandas del Estado Sólido mediante la Mecánica Cuántica.

## 4. Temario

Se deberán cubrir como mínimo los siguientes temas:

- 1) La Relatividad General y la Especial.
- 2) Teoría Cuántica en la Física del estado sólido.
- 3) La Teoría Cuántica de Campos y las interacciones fundamentales.

## 5. Estrategias didácticas

Se considera que es importante establecer puentes entre el contenido que se cubra en este curso y el conocimiento que ha adquirido el estudiante en cursos previos. Se sugiere que en la medida de lo posible, se haga referencia explícita de la relación de los temas del curso con los temas cubiertos en los precedentes, en particular con las asignaturas de Fluidos y Fenómenos Térmicos, Electromagnetismo, Introducción a la Física Moderna I, Introducción a la Física Moderna II, Óptica, Mecánica Teórica, Teoría electromagnética y Física Cuántica. También se podrán correlacionar con los tópicos cubiertos en Física Estadística.

Se sugiere que el profesor de la asignatura se apoye en:

- 1) Exposición del maestro.
- 2) Resolución de problemas de tarea.

- 3) Elaboración de trabajos con coherencia temática interna, con redacción clara y precisa.
- 4) Exposiciones del estudiante.

## 6. Estrategias para la evaluación

Se sugiere las siguientes estrategias para el profesor de la asignatura:

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

## 7. Bibliografía

La bibliografía sugerida para este curso es la siguiente:

- 1) “A short course in General Relativity”, J. Foster, J. David Nightingale, Springer-Verlag (2001).
- 2) “A First Course in General Relativity”, B. F. Schutz, Cambridge University Press (1985).
- 3) “Advanced Quantum Mechanics”, J. J. Sakurai, Addison-Wesley (1967).
- 4) “An introduction to the Standard Model of Particle Physics”, W.N. Cottingham, D.A. Greenwood. CUP (1998)
- 5) “Física de los semiconductores”, K.V. Shamilova. Ed. Mir. (1975)

## 8. Perfil docente

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en la Física, 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.



Universidad de Sonora  
 División de Ciencia Exactas y Naturales  
 Departamento de Física  
 Licenciatura en Física

## Física estadística

Eje formativo:	Integrador		
Requisitos:	Termodinámica clásica		
	Física cuántica		
Carácter:	Obligatorio		
Horas:	Teoría	Taller	Laboratorio
	4	2	0
Créditos:	10		
Servicio del:	Departamento de		
	Física		

### 1. Introducción

Esta asignatura introduce al estudiante a varios temas de la Física Estadística. Los temas que la integran constituyen una herramienta de gran utilidad para el físico moderno. Se supone familiaridad con las ideas generales de: Mecánica Clásica, Termodinámica, Mecánica Cuántica y Teoría de Probabilidad. La Física Estadística proporciona la explicación, mediante un estudio microscópico, de las propiedades macroscópicas de sistemas físicos de muy diversa naturaleza. La Física estadística es notable no sólo por la naturaleza de su estructura teórica sino además por su elegancia, sus métodos, la amplitud de sus implicaciones en diferentes campos como: Astrofísica, Biología, Química, Física del estado sólido, Física nuclear, metalurgia, etc.

## 2. Objetivo general

En esta asignatura el estudiante conocerá y aplicará modelos microscópicos de sistemas físicos de muchas partículas que le permitan establecer la fundamentación mecánico-estadística de la termodinámica de equilibrio, y con ello adquirir la habilidad en el cálculo de propiedades físicas macroscópicas en función de cantidades microscópicas.

## 3. Objetivos específicos

Al término del curso el estudiante debe ser capaz de:

- Describir, a partir de primeros principios, las propiedades macroscópicas de sistemas formados por una gran cantidad de partículas.
- Desarrollar la formulación estadística (clásica y cuántica) de sistemas en equilibrio.
- Explicar un conjunto específico de fenómenos.
- Resolver con habilidad problemas típicos de la Física Estadística.

## 4. Temario

- 1) Introducción general.
- 2) Introducción a los métodos estadísticos (problema del camino aleatorio)
- 3) Descripción estadística de sistema de partículas.
- 4) Ensemble Microcanónico
- 5) Ensemble Canónico
- 6) Ensemble Gran Canónico
- 7) Aplicaciones del ensemble gran canónico: Gases reales
- 8) Aplicaciones del ensemble canónico: Líquidos
- 9) Descripción de sistemas de partículas cuánticas sin interacción. (Bosones y Fermiones).
- 10) Propiedades termodinámicas de los gases ideales cuánticos.
- 11) Tópicos (Teoría general de fluctuaciones, descripción a través de la matriz de densidad, etc)

## 5. Estrategias didácticas

Se recomienda que en las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje del curso se considere lo siguiente:

- Trabajo teórico en el aula: El profesor del curso presenta y discute los temas fundamentales del temario y resuelve ejercicios debidamente seleccionados.
- Trabajo en taller: Se sugiere la discusión y solución de problemas por parte de del profesor y los estudiantes, incluyendo de ser posible la visualización de fenómenos a través de applets, uso de software de calculo simbólico. Además se sugiere el uso de herramientas de computo que permita implementar programas básicos de simulación molecular.

## 6. Estrategias para la evaluación

Se sugiere que para la evaluación de los estudiantes:

- El profesor aplique exámenes parciales con el fin de evaluar el aprovechamiento del estudiante en la parte correspondiente del temario.
- El profesor asigne al estudiante ejercicios de tarea con el propósito de ejercitar y ampliar los temas y problemas ilustrativos desarrollados en clase.
- El profesor asigne lecturas en textos y en internet, las cuales el estudiante podrá reportar por escrito y/o como exposición oral frente a grupo.

## 7. Bibliografía

- 1) F. Reif, Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, McGraw-Hill. (1966).
- 2) Terrell L. Hill., An Introduction to Statistical Thermodynamics, Dover Publications (1987).
- 3) D. McQuarrie, Statistical Mechanics, University Science Book 2a ed. (2000).
- 4) F. Mandl, Física Estadística. Editorial Limusa (México).
- 5) R.C. Tolman, The principles of Statistical Mechanics, Dover Publications (1979).
- 6) D. Frenkel, B. Smith, Understanding Molecular Simulation, Academic Press (2001).
- 7) Numerical Recipes (fortran 77): The Art of Scientific Computing, 2a. Ed. Vol. 1 (fortran numerical recipes).

## 8. Perfil docente

El profesor de esta asignatura debe poseer formación sólida en Física y contar con experiencia en la enseñanza de la Física Clásica y de la Física Cuántica. Lo anterior permitirá que el profesor establezca la interrelación del material de esta asignatura, con otras áreas del conocimiento.



Universidad de Sonora  
 División de Ciencia Exactas y Naturales  
 Departamento de Física  
 Licenciatura en Física

## Desarrollo experimental II

Eje formativo:	Integrador		
Requisitos:	Desarrollo experimental I		
	Introducción a la mecánica cuántica		
Carácter:	Obligatorio		
Horas:	Teoría	Taller	Laboratorio
	0	0	5
Créditos:	05		
Servicio del:	Departamento de		
	Física		

### 1. Introducción

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. Para este fin se realiza una investigación en cual se integran el planteamiento del investigación, la realización de experimentos, el análisis e interpretación de datos obtenidos y el reporte de los resultados El papel del profesor consiste en orientar ampliamente al estudiante mediante preguntas y sugerencias.

### 2. Objetivo general

El objetivo general de esta asignatura es que el estudiante transite con método por los diferentes pasos de una investigación mediante la práctica y, al mismo tiempo, logre desarrollar la creatividad y su independencia en el proceso de investigación.



### 3. Objetivos específicos

- Durante el curso el estudiante desarrollará experiencias de aprendizaje mediante la realización de alguna de las siguientes actividades: exposición de alguno de los temas, realización de un reporte final o prácticas en el laboratorio, que lo vinculen con las actividades típicas del desarrollo de la profesión del Físico, ya sea en el campo de la docencia, la investigación y/o la extensión.

Al terminar esta asignatura el estudiante debe saber cómo:

- Elaborar una propuesta para realizar un experimento
- Realizar un experimento
- Presentar los resultados de un experimento

### 4. Temario

- 1) Redacción de una propuesta para realizar un experimento.  
La propuesta debe contener:
  - Antecedentes
  - Originalidad
  - Objetivos
  - Metas académicas
  - Metodología científica
  - Participantes con su función y tareas en el experimento
  - Los equipos y los materiales necesarios para realizar el experimento y cuales están disponibles y cuales requieren adquisición.
  - Plan de Trabajo con calendarización
- 2) Realización del experimento lo cual contiene los siguientes elementos:
  - Adquisición de materiales
  - Construcción de los arreglos experimentales
  - Alineación, calibración y/o preparación de equipo y materiales
  - Adquisición de datos mediante diferentes metodologías
  - Análisis de datos
- 3) Elaboración de un reporte de alta calidad donde se expone el trabajo experimental realizado. Para el formato del reporte se puede usar el formato de una revista científica. El reporte debe tener los siguientes elementos:
  - Resumen
  - Introducción
  - Procedimiento experimental
  - Resultados obtenidos
  - Discusión de los resultados
  - Conclusiones

### 5. Estrategias didácticas

Es conveniente que los estudiantes trabajen en equipos de uno a tres estudiantes, por lo que se sugiere que cada equipo de estudiantes seleccione, de común acuerdo con el profesor, un tema de investigación. La investigación puede ser una que ofrece el laboratorio donde se realice el experimento, una reproducción de un experimento reportado en una revista científica o una investigación planteada por el equipo mismo. Durante la fase en que el equipo elabora la propuesta de investigación sería recomendable realizar medidas preliminares para formar una idea sobre los resultados que se esperan obtener. Se puede usar manuales de equipos y software, y las hojas técnicas en los catálogos en donde explican los principios básicos de los equipos. El papel principal del profesor responsable es orientar al estudiante y ayudarlo a conseguir los materiales y dispositivos necesarios para el desarrollo experimental, de tal modo que no descansa sobre el estudiante la propuesta de realización de todo el experimento, de modo que la responsabilidad del profesor sea ineludible. Adicionalmente, cada equipo puede usar asesoría de un profesor involucrado en el tema de investigación a desarrollar.

## 6. Estrategias para la evaluación

Para la evaluación del curso se puede considerar la asistencia en el laboratorio, la forma de trabajar, la calidad de la propuesta y del reporte escrito y entrevistas individuales.

## 7. Bibliografía

La bibliografía sugerida para este curso es la siguiente:

- 1) Staudenmaier H.M., Ed., "Physics Experiments Using PCs: A Guide for Instructors and Students", Springe Verlag; (1995) ISBN:3540588019
- 2) Squires, G.L. "Practical Physics" Cambridge University Press, Cambridge; New York (1985) QC33.S68
- 3) Cooke, C., "An Introduction to Experimental Physics" UCL Press, London (1996)
- 4) Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students" Vol I, Newman-Hemisphere, USA (1991)
- 5) Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students" Vol II, Taylor & Francis, USA (1989)
- 6) Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students" Vol III, Taylor & Francis, USA (1996)
- 7) G. Indebtouw and T.J. Zukowski, Nonlinear optical effects in absorbing fluids: some under grauate experiments, Eur. J. Phys. 5 (1984) 129-134
- 8) M.D. Matlin, D.J McGee, Photorefractive non linear optics in the undergraduate physics laboratory, Am. J. Phys, 65(7), July 1997
- 9) Weast R.C., Astle M.J., Beyer W.H. "Handbook of Chemistry and Physics" 64<sup>th</sup> edition, Chemical Rubber USA (1984)
- 10) Israeclavili, J.C., "Intermolecular and surface forces" , Academic Press Inc, second edition, USA (1997)

## 8. Perfil docente

El profesor responsable de esta materia deberá poseer una formación sólida en el campo de la Física, siendo deseable que tenga: al menos el grado de Maestría en ciencias con al menos dos años de experiencia en investigación experimental y/o estar activo en algún campo de investigación experimental.

