



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Nombre:</b> Métodos Matemáticos de Física Teórica		<b>Número de créditos:</b> 13	<b>Departamento de adscripción:</b> Física
<b>Horas de actividad bajo conducción de un académico:</b> 85		<b>Horas de actividades de manera independiente:</b> 123	<b>Horas Totales:</b> 208
<b>Tipo:</b> Curso	<b>Requisitos:</b> Ninguno		<b>Nivel:</b> formación obligatoria selectiva

**DESCRIPCIÓN DEL CURSO:**

El estudiante adquirirá las herramientas matemáticas más usadas en la física teórica, reforzará sus conocimientos en teoría de distribuciones, teoría de grupos y sus representaciones, particularmente de los grupos de Lie, y de geometría diferencial.

**OBJETIVO GENERAL:** Dominar los principales métodos de la física – matemática aplicados principalmente a la física teórica.

Contenido temático

**1. TEORÍA DE DISTRIBUCIONES**

- 1.1 Definición del espacio de funciones de prueba  $D$  y ejemplos.
- 1.2 Definición del espacio de distribuciones  $D'$ .
- 1.3 Delta de Dirac, función de Heaviside, pseudofunciones, valor principal de Cauchy, parte finita de Hadamard.
- 1.4 Adición, transposición y multiplicación de distribuciones.
- 1.5 Cálculo de distribuciones: derivadas y primitivas.
- 1.6 Definición del espacio de funciones de prueba que descienden rápidamente  $S$ ; ejemplos y propiedades.
- 1.7 Definición del espacio de distribuciones que decrecen lentamente  $S'$ ; ejemplos y propiedades.
- 1.8 Álgebra de convolución y aplicaciones en ecuaciones diferenciales lineales.
- 1.9 Transformada de Fourier.
- 1.10 Definición del espacio de funciones de prueba periódicas  $P$ ; ejemplos y propiedades.
- 1.11 Series de Fourier de distribuciones en el espacio  $P'$ .

**2. GRUPOS**

- 2.1 Grupos y subgrupos.
- 2.2 Coclasas, subgrupos invariantes y grupos factores.
- 2.3 Grupo abeliano, órbitas, clases conjugadas, normalizador, centro del grupo.
- 2.4 Teorema de Sylow y grupos solubles, simples y semisimples.
- 2.5 Isomorfismos de grupos.
- 2.6 Realización y representación de un grupo finito.
- 2.7 Representaciones irreducibles de grupos finitos, en particular  $S_n$ .

**3. GEOMETRÍA DIFERENCIAL**

- 3.1 Variedades, mapeos y subvariedades.
- 3.2 Fibrados tangentes, contangentes y mapeos.
- 3.3 Formas diferenciales, producto cuña, derivada exterior, símbolos de conexión y derivada de Lie.
- 3.4 Fibrados vectoriales y tensoriales.
- 3.5 Campos vectoriales y tensoriales: Corchetes de Lie, álgebra de Lie.



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

### 4. GRUPOS DE LIE

- 4.1 Definición.
- 4.2 Ideales.
- 4.3 Forma de Killing.
- 4.4 Álgebras de Lie solubles y nilpotentes.
- 4.5 Álgebras de Lie semisimples.
- 4.6 Grupos de Lie semisimples clásicos.
- 4.7 Grupos de Lie compactos.
- 4.8 Propiedades generales de  $SO(3)$ .
- 4.9 Propiedades generales de  $SU(2)$ .
- 4.10 Propiedades generales de  $SU(1,1)$ .

### 5. REPRESENTACIÓN DE GRUPOS CONTÍNUOS

- 5.1 Series de Fourier (descomposición de funciones en el círculo).
- 5.2 Transformada de Fourier (descomposición de funciones en la recta).
- 5.3 Relación entre las series y las transformadas de Fourier.
- 5.4 Representación irreducible de  $SU(2)$  desde polinomios homogéneos.
- 5.5 Representaciones adjunta y tensorial de  $SO(3)$ .
- 5.6 Geometría diferencial en  $S^3$  y  $SU(2)$ .
- 5.7 Representación de los elementos matriciales de  $SU(2)$  como eigenfunciones del Laplaciano.
- 5.8 Ángulos de Euler y Armónicos esféricos.
- 5.9 Representaciones irreducibles de  $E(2)$ , elementos matriciales y simetrías.
- 5.10 Operadores diferenciales para  $SE(3)$ .
- 5.11 Representaciones irreducibles de  $SE(3)$ .
- 5.12 Elementos matriciales.

### Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor orientando el proceso educativo dando a conocer el estado del arte de manera global. Resolver problemas a un nivel avanzado. Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.

Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas y resolución de problemas por el estudiante.

### Modalidad de evaluación

#### Acreditación del curso:

- 50% tareas y trabajo de investigación.
- 50% examen final global.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

### Competencia a desarrollar

#### Genéricas:

- Comprender los fenómenos físicos fundamentales, las teorías y las leyes físicas que los rigen y los modelos que los explican para resolver problemas de la física y formular soluciones adecuadas.
- Analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico para comparar resultados críticamente.
- Utilizar los métodos matemáticos y numéricos avanzados, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

#### Transversales:

- Desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para auto gestionar su aprendizaje (capacidad de aprender, resolver problemas y tomar decisiones, de administrar su aprendizaje).
- Capacidad para transmitir ideas e información en forma verbal y escrita con claridad y argumentos científicos a un público tanto especializado como no especializado.

### Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

### Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en la impartición de cursos tales como métodos matemáticos de la física; además de tener formación profesional en física o carreras afines, lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:  
Dr. José Luis Romero Ibarra

Profesores que participaron en la revisión del programa:

### BIBLIOGRAFÍA

- M. Hamermesh, Group theory and its application to physical problems, Addison Wesley Pu. 1962
- I.N. Herstein, Topics in Algebra, Xerox College Publications, 1964.
- N. Jacobson, Lie Algebra, Dover Publications, 1962.
- A.A. Kirilov, Elements of the theory of representations, Springer-Verlag N.Y. 1976.
- L.S. Pontryagin, Grupos Continuos, MIR 1978.
- I.M. Gelfand and G.E. Shilov, Generalized Functions, Academic Press, vol. I, II, III 1964.
- V.S. Vladimirov, Equations of Mathematical Physics, Marcel Dekker, Inc. 1971.
- M. Spivak, Calculus on Manifolds, Princeton University and Brandeis University, 1965.
- L. Schwartz, Méthodes Mathématiques de la Physique, Hermann (Paris) 1965.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Nombre:</b> Tópicos de Física Teórica Contemporánea	<b>Número de créditos:</b> 13	<b>Departamento de adscripción:</b> Física
<b>Horas de actividad bajo conducción de un académico:</b> 85	<b>Horas de actividades de manera independiente:</b> 123	<b>Horas Totales:</b> 208
<b>Tipo:</b> Curso	<b>Requisitos:</b> Ninguno	<b>Nivel:</b> formación obligatoria selectiva

**DESCRIPCIÓN DEL CURSO:**

El estudiante adquirirá conocimiento temas actuales de la física contemporánea

**OBJETIVO GENERAL:** Aprender los principios y desarrollos recientes de la física teórica contemporánea.

El curso está enfocado en las ideas de la simetría y su papel en la física contemporánea.

Contenido temático

**1. SIMETRÍA Y RUPTURA DE LA SIMETRÍA**

- 1.1 Simetrías del espacio-tiempo: invariancia y las leyes de conservación. Simetría de “gauge”. Teorema de Noether.
- 1.2 Ruptura espontánea de la simetría: teoría de Landau.
- 1.3 Ruptura de una simetría continua: modos de Goldstone.
- 1.4 Simetrías locales y campos de gauge. Campo electromagnetismo como la teoría de gauge. La interpretación de las simetrías de gauge.
- 1.5 Ruptura de una simetría en una teoría de gauge. Monopolo de Dirac. El fenómeno de Higgs. Modelo no-abeliano: campos de Yang-Mills.

**2. FASES GEOMÉTRICAS**

- 2.1 Aproximación adiabática.
- 2.2 Fase adiabática de Berry y el monopolo de Dirac.
- 2.3 Fases topológicas y el efecto de Aharonov-Bohm.
- 2.4 Sistema de espines cuánticos en un campo magnético externo y aspectos topológicos de la fase geométrica.
- 2.5 La fase geométrica no-adiabática.
- 2.6 La fase geométrica no-abeliana.

**3. FASES CUÁNTICAS Y SIMÉTRICAS**

- 3.1 El parámetro de orden.
- 3.2 Las leyes de conservación topológica: clasificación de defectos.
- 3.3 Excitaciones topológicas. Defectos lineales, vórtices, defectos de puntos.
- 3.4 Monopolo de 't Hooft-Polyakov.
- 3.5 Solitones, kinks e instantones. Tunelaje e Instantones en mecánica cuántica de partículas.

**4. TRANSICIONES DE FASE CUÁNTICAS**

- 4.1 El parámetro de orden.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

- 4.2 La leyes de conservación topológica: clasificación de defectos.
- 4.3 Excitaciones topológicas. Defectos lineales, vórtices, defectos de puntos.
- 4.4 Monopolo de 't Hooft-Polyakov.
- 4.5 Solitones, kinks e instantones. Tunelaje e Instantones en mecánica cuántica de partículas.

#### Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor orientando el proceso educativo dando a conocer el estado del arte de manera global. Resolver problemas a un nivel avanzado. Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.

Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas y resolución de problemas por el estudiante.

#### Modalidad de evaluación

##### Acreditación del curso:

- 50% tareas y trabajo de investigación.
- 50% examen final global.

#### Competencia a desarrollar

Genéricas:

- comprender los fenómenos físicos fundamentales, las teorías y las leyes físicas que los rigen y los modelos que los explican para resolver problemas de la física y formular soluciones adecuadas.
- analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y/o experimental para comparar resultados críticamente.
- utilizar los métodos matemáticos y numéricos avanzados, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

Transversales:

- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar su aprendizaje (capacidad de aprender, resolver problemas y tomar decisiones, de administrar su aprendizaje).
- capacidad para transmitir ideas e información en forma verbal y escrita con claridad y argumentos científicos a un público tanto especializado como no especializado.

#### Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

#### Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en la impartición de cursos de física avanzada tales como de mecánica clásica, física estadística, teoría electromagnética, teoría de la relatividad y mecánica cuántica; además de tener formación profesional en física o carreras afines, lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Autores de la Unidad de Aprendizaje  
Nombres:

- Dr. Alexander Nesterov

Profesores que participaron en la revisión del programa:



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Tom Lancaster, and Stephen J. Blundell, Quantum Field Theory for the Gifted Amateur, Oxford University Press, 2014.
- A. Bohm, A. Mostafazadeh, H. Koizumi, Q. Niu, and Zwanziger, The geometric phase in quantum systems : foundations, mathematical concepts, and applications in molecular and condensed matter physics, Springer, 2003.
- Dean Rickles,. Symmetry, Structure, and Spacetime, Elsevier, 2008.
- Jakob Schwichtenberg, Physics from Symmetry, Springer, 2015.
- Jerome Gauntlett (Ed.), SYMMETRY AND FUNDAMENTAL PHYSICS: TOM KIBBLE AT 80, World Scientific Publishing, 2014.
- M. Inguscio, W. Ketterle and S. Stringari and G. Roati (Eds.), Quantum Matter at Ultralow Temperatures, IOS Press, 2016.
- Amit Dutta, Gabriel Aeppli, Bikas K. Chakrabarti, Uma Divakaran, Thomas F. Rosenbaum and Diptiman Sen, Quantum Phase Transitions in Transverse Field Spin Models: From Statistical Physics to Quantum Information, Cambridge University Press, 2015.
- Lincoln D. Carr, Understanding Quantum Phase Transitions, Taylor and Francis, 2011.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Nombre:</b> Astrofísica I		<b>Número de créditos:</b> 13	<b>Departamento de adscripción:</b> Física
<b>Horas de actividad bajo conducción de un académico:</b> 85		<b>Horas de actividades de manera independiente:</b> 123	<b>Horas Totales:</b> 208
<b>Tipo:</b> Curso	<b>Requisitos:</b> Ninguno		<b>Nivel:</b> formación obligatoria selectiva

**OBJETIVO GENERAL:** Conocer los métodos y técnicas de la investigación en astrofísica

Contenido temático

**1. GENERALIDADES**

- 1.1. Estrellas
- 1.2. El Sol
- 1.3. Estrellas de secuencia principal
- 1.4. Diagrama Hertzsprung-Russell
- 1.5. Tipos espectrales

**2. EVOLUCIÓN ESTELAR**

- 2.1. Diagrama color-magnitud
- 2.2. Temperatura y radio efectivo
- 2.3. Estrellas gigantes
- 2.4. Estrellas masivas
- 2.5. Estrellas compactas
- 2.6. Límite de Chandrasekhar
- 2.7. Estrellas de neutrones.

**3. ESTRELLAS BINARIAS**

- 3.1. Escalas de tiempo
- 3.2. Interacciones
- 3.3. Lóbulos de Roche
- 3.4. Acreción
- 3.5. Vientos estelares
- 3.6. Escenarios evolutivos

**4. ECUACIONES DE EVOLUCIÓN ESTELAR**

- 4.1. Equilibrio termodinámico local.
- 4.2. Ecuación de energía.
- 4.3. Ecuación de movimiento.
- 4.4. Teorema del Virial.
- 4.5. Energía total de una estrella.
- 4.6. Ecuaciones que gobiernan los cambios de composición.
- 4.7. El conjunto de las ecuaciones de evolución.
- 4.8. Escalas de tiempo características de la evolución estelar..

**5. FÍSICA ELEMENTAL DE GASES Y RADIACIÓN**

- 5.1. Ecuación de estado.
- 5.2. Presión de iones.
- 5.3. Presión de electrones.
- 5.4. Presión de radiación.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

- 5.5. Energía interna de gas y de radiación.
- 5.6. Exponente adiabático.
- 5.7. Transferencia radiativa.

## 6. PROCESOS NUCLEARES

- 6.1. Energía de enlace de los núcleos atómicos.
- 6.2. Fusión de hidrógeno I: la cadena p-p.
- 6.3. Fusión de hidrógeno II: los ciclos CNO.
- 6.4. Fusión de helio: la reacción triple- $\alpha$ ,
- 6.5. Fusión de carbono y oxígeno.
- 6.6. Creación de elementos pesados: los procesos-s y procesos-r.
- 6.7. Producción de pares.
- 6.8. Fotodesintegración del hierro.

## 7. ESTABILIDAD ESTELAR

- 7.1. Ecuaciones de estructura estelar
- 7.2. Luminosidad de Eddington
- 7.3. Convección.

### Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor orientando el proceso educativo dando a conocer el estado del arte de manera global.  
Resolver problemas a un nivel avanzado. Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.

Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas y resolución de problemas por el estudiante.

### Modalidad de evaluación

#### Acreditación del curso:

Podrá definirse por el profesor o considerar

- 50% tareas y trabajo de investigación.
- 50% examen global.

### Competencia a desarrollar

Genéricas:

- comprender los fenómenos físicos fundamentales, las teorías y las leyes físicas que los rigen y los modelos que los explican para resolver problemas de la física y formular soluciones adecuadas.
- analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y/o experimental para comparar resultados críticamente.
- utilizar los métodos matemáticos y numéricos avanzados, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

Transversales:

- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar su aprendizaje (capacidad de aprender, resolver problemas y tomar decisiones, de administrar su aprendizaje).
- capacidad para transmitir ideas e información en forma verbal y escrita con claridad y argumentos científicos a un público tanto especializado como no especializado.

### Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**Perfil del profesor**

El docente ha de tener preferentemente experiencia en la impartición de cursos tales como mecánica clásica, teoría electromagnética, teoría de la relatividad, mecánica cuántica, astrofísica y cosmología, además detener formación profesional en física o carreras afines, lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Autores de la Unidad de Aprendizaje  
Nombres:  
Dr. Simon Nicholas Kemp

Profesores que participaron en la revisión del programa:

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Hale Bradt, Astrophysics processes, Cambridge University Press, 2008
- Dina Prialnik, An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution, Cambridge University Press, 2011
- R. Kippenhahn & A. Weigert, Stellar Structure and Evolution, Springer, 2012
- James Kaler, Extreme stars, Cambridge University Press, 2001



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Nombre:</b> Astrofísica II		<b>Número de créditos:</b> 13	<b>Departamento de adscripción:</b> Física
<b>Horas de actividad bajo conducción de un académico:</b> 85		<b>Horas de actividades de manera independiente:</b> 123	<b>Horas Totales:</b> 208
<b>Tipo:</b> Curso	<b>Requisitos:</b> Astrofísica I		<b>Nivel:</b> formación obligatoria selectiva

**OBJETIVO GENERAL:** Conocer los métodos y técnicas propias de la cosmología, núcleos galácticos y cúmulos de galaxias.

Contenido temático

**1. NUCLEOS ACTIVOS GALÁCTICOS (AGNs)**

- 1.1. Clasificación de AGNs
- 1.2. El agujero negro central
- 1.3. Componentes de un AGN
- 1.4. Modelos unificados de AGNs
- 1.5. AGNs y cosmología.

**2. CÚMULOS Y GRUPOS DE GALAXIAS**

- 2.1. Grupo Local
- 2.2. Función de luminosidad
- 2.3. Dinámica de cúmulos
- 2.4. Radiación en rayosX
- 2.5. Relaciones de escala
- 2.6. Lentes gravitacionales
- 2.7. Efectos evolucionarios

**3. MODELOS COSMOLÓGICOS**

- 3.1. Observaciones fundamentales
- 3.2. Universo en expansión
- 3.3. Modelos Friedmann
- 3.4. Redshift y distancia
- 3.5. Historia térmica del universo
- 3.6. Nucleosíntesis
- 3.7. Problemas con los modelos estándares
- 3.8. Inflación

**4. INHOMOGENEIDADES**

- 4.1. Fluctuaciones de densidad
- 4.2. Espectro de potencia
- 4.3. Evolución no lineal de estructuras
- 4.4. Halos de materia oscura
- 4.5. Velocidades peculiares
- 4.6. Origen de fluctuaciones

**5. PARÁMETROS COSMOLÓGICOS**

- 5.1. Redshift surveys
- 5.2. Cúmulos de galaxias:proporción masa-luminosidad



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

- 5.3. Constante Cosmológica con supernovas lejanas
- 5.4. Lyman-alfa Forest
- 5.5. Fondo Cósmico de Microndas: fluctuaciones angulares

## 6. UNIVERSO A ALTO RED-SHIFT

- 6.1. Galaxias Lyman-Break
- 6.2. Redshift fotométrico
- 6.3. Hubble Deep Field
- 6.4. Fuentes submilimétricas
- 6.5. Radiación de fondo a otras longitudes de onda
- 6.6. Reionización del Univsero
- 6.7. Historia Cósmica de Formación Estelar
- 6.8. Formación y evolución de galaxias
- 6.9. Destellos de rayos gamma.

### Modalidades de enseñanza aprendizaje

Profesor orientando el proceso educativo dando a conocer el estado del arte de manera global. Resolver problemas a un nivel avanzado. Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.

Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas y resolución de problemas por el estudiante.

### Modalidad de evaluación

#### Acreditación del curso:

Podrá definirse por el profesor o considerar

- 50% tareas y trabajo de investigación.
- 50% examen global.

### Competencia a desarrollar

Genéricas:

- comprender los fenómenos físicos fundamentales, las teorías y las leyes físicas que los rigen y los modelos que los explican para resolver problemas de la física y formular soluciones adecuadas.
- analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y/o experimental para comparar resultados críticamente.
- utilizar los métodos matemáticos y numéricos avanzados, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

Transversales:

- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar su aprendizaje (capacidad de aprender, resolver problemas y tomar decisiones, de administrar su aprendizaje).
- capacidad para transmitir ideas e información en forma verbal y escrita con

### Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

### Perfil del profesor



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

El docente ha de tener preferentemente experiencia en la impartición de cursos tales como mecánica clásica, teoría electromagnética, teoría de la relatividad, mecánica cuántica, astrofísica y cosmología, además detener formación profesional en física o carreras afines, lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Autores de la Unidad de Aprendizaje

Nombres:

Simon Nicholas Kemp

Profesores que participaron en la revisión del

programa:

## BIBLIOGRAFÍA.

- Galaxies in the Universe, Sparke & Gallagher, Cambridge UP, 2006
- Galaxy Formation and Evolution, Mo, Van den Bosch & White, Cambridge, 2011
- Extragalactic Astronomy and Cosmology, Schneider, Springer, 2015
- Cosmology, Weinberg, Oxford, 2008
- An Introduction to Modern Cosmology, Liddle, Wiley, 2015
- Cosmology: the Science of the Universe, Harrison, 2000



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Nombre:</b> Métodos de Física Experimental I	<b>Número de créditos:</b> 13	<b>Departamento de adscripción:</b> Física
<b>Horas de actividad bajo conducción de un académico:</b> 85	<b>Horas de actividades de manera independiente:</b> 123	<b>Horas Totales:</b> 208
<b>Tipo:</b> Curso-Laboratorio	<b>Requisitos:</b> Ninguno	<b>Nivel:</b> formación obligatoria selectiva

**DESCRIPCIÓN DEL CURSO:** El alumno adquirirá las herramientas básicas necesarias para realizar investigación en Física Experimental, tales como: mediciones e Incertidumbre, diseño y evaluación de experimentos, ensayos computacionales y validación de modelos, visualización y análisis gráfico de las muestras y redacción de informes científicos.

**OBJETIVO GENERAL:** Aprender a manejar y/o analizar resultados de diversos equipos indispensables de experimentación de uso general.

Contenido temático

**1. GENERALIDADES**

**2. MEDICIÓN E INCERTIDUMBRE**

- 2.1. Errores e incertidumbre
- 2.2. Fuentes de variación.
- 2.3. Estimación y uso de incertidumbres
- 2.4. Errores sistemáticos y aleatorios
- 2.5. Propagación de errores.

**3. ESTADÍSTICA DE LA OBSERVACIÓN**

- 3.1. Significancia y réplica de la observación,
- 3.2. Varianza y análisis de varianza,
- 3.3. Análisis de covarianza y correlación de muestras de datos,
- 3.4. Valores p y t,
- 3.5. Análisis de ensayos no-paramétricos

**4. DISEÑO Y EVALUACIÓN DE EXPERIMENTOS**

**5. ENSAYOS COMPUTACIONALES Y VALIDACIÓN DE MODELOS**

**6. VISUALIZACIÓN Y ANÁLISIS GRÁFICO DE MUESTRAS**

**7. REDACCIÓN DE INFORMES CIENTÍFICOS**

**Modalidades de enseñanza aprendizaje**

Profesor orientando el proceso educativo. Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.

Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas y resolución de problemas por el estudiante.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

### Modalidad de evaluación

#### Acreditación del curso:

Podrá definirse por el profesor o considerar

- 50% tareas y trabajo de investigación.
- 50% examen final global

### Competencia a desarrollar

Genéricas:

- comprender los fenómenos físicos fundamentales, las teorías y las leyes físicas que los rigen y los modelos que los explican para resolver problemas de la física y formular soluciones adecuadas.
- analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y/o experimental para compararlos críticamente.
- utilizar los métodos matemáticos y numéricos avanzados, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

Transversales:

- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar su aprendizaje (capacidad de aprender, resolver problemas y tomar decisiones, de administrar su aprendizaje).
- capacidad para transmitir ideas e información en forma verbal y escrita con

### Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

### Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en la impartición de cursos e investigación en el área de su especialidad, además de tener formación profesional en física o carreras afines, lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Autores de la Unidad de Aprendizaje

Nombres:

- Jorge Emmanuel Sánchez Rodríguez
- Anne Cros Facheux
- Armando Pérez Centeno

Profesores que participaron en la revisión del programa:

### BIBLIOGRAFÍA.

- Baird, D. C. (1991) Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos. Prentice Hall Hispanoamérica, México.
- Hidalgo, M. A. y Medina, J. (2008) Laboratorio de Física. Prentice Hall / Pearson Education, Argentina.
- Wilson, E. B. (2012) An introduction to Scientific Research. Courier Dover Publications, EUA.
- Taylor, J. R. (1997) An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements. University Science Books, EUA.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

- Pourmohamad, T., Lee, H. K. H (2021) Bayesian Optimization with Application to Computer Experiments. Springer Nature, London, UK.
- Cowan, G. (1998) Statistical Data Analysis (Oxford Science Publications) 1st Edition. Oxford University Press, Oxford, UK.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Nombre:</b> Métodos de Física Experimental II	<b>Número de créditos:</b> 13	<b>Departamento de adscripción:</b> Física
<b>Horas de actividad bajo conducción de un académico:</b> 85	<b>Horas de actividades de manera independiente:</b> 123	<b>Horas Totales:</b> 208
<b>Tipo:</b> Curso-Laboratorio	<b>Requisitos:</b> Métodos de Física Experimental I	<b>Nivel:</b> formación obligatoria selectiva

**DESCRIPCIÓN DEL CURSO:** Selección de equipos y técnicas de acuerdo al proyecto de investigación, de entre: Microscopía electrónica de barrido, Microscopía electrónica de transmisión, Espectroscopia Raman, Espectroscopia de fotoluminiscencia, Espectroscopia de fotoelectrones generados por rayos X, depósito de películas delgadas en sistemas de alto vacío, Microscopía de epifluorescencia, Fijación de voltaje de membranas celulares, Fluorescencia de sitio específico de proteínas de membrana, Diagramas espacio-temporales, Velocimetría por imágenes de partículas..

**OBJETIVO GENERAL:** Aprender a profundidad el manejo de equipos de experimentación especializados, de manera que se tengan claros los verdaderos alcances, enfocándose principalmente en los requeridos para el proyecto de investigación

Contenido temático

1. UTILIZACIÓN DEL EQUIPO DE LABORATORIO
2. PRÁCTICA: MEDICIONES E INCERTIDUMBRES
3. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES
4. PRESENTACIÓN DE LAS MEDICIONES (GRÁFICAS, LENGUAJE CIENTÍFICO)
5. REDACCIÓN DEL REPORTE

**Modalidades de enseñanza aprendizaje**

Profesor orientando el proceso educativo. Actividad realizada por el alumno en sesiones guiadas por el maestro.

Auto-aprendizaje: Búsqueda bibliográfica, realización de lecturas especializadas, montaje de experimentos, mediciones, análisis y presentación de resultados por el estudiante.

**Modalidad de evaluación**

**Acreditación del curso:**

Podrá definirse por el profesor o considerar

- 100% reportes de prácticas





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

### Competencia a desarrollar

#### Genéricas:

- comprender los fenómenos físicos fundamentales, las teorías y las leyes físicas que los rigen y los modelos que los explican para resolver problemas de la física y formular soluciones adecuadas.
- analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y/o experimental para comparar resultados críticamente.
- utilizar los métodos matemáticos y numéricos avanzados, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico-matemático.

#### Transversales:

- desarrollo del pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método).
- Capacidad para autogestionar su aprendizaje (capacidad de aprender, resolver problemas y tomar decisiones, de administrar su aprendizaje).
- capacidad para transmitir ideas e información en forma verbal y escrita con

### Campo de aplicación profesional

El campo de aplicación profesional de los conocimientos que promueve el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

### Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en la impartición de cursos e investigación en el área de su especialidad, además de tener formación profesional en física o carreras afines, lo cual le permita una visión amplia de la estructura conceptual y metodológica de toda la física.

Autores de la Unidad de Aprendizaje  
Nombres:

- Jorge Emmanuel Sánchez Rodríguez
- Anne Cros Facheux
- Armando Pérez Centeno

Profesores que participaron en la revisión del programa:

### BIBLIOGRAFÍA.

- Baird, D. C. (1991) Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos. Prentice Hall Hispanoamérica, México.
- Hidalgo, M. A. y Medina, J. (2008) Laboratorio de Física. Prentice Hall / Pearson Education, Argentina.
- Wilson, E. B. (2012) An introduction to Scientific Research. Courier Dover Publications, EUA.
- Taylor, J. R. (1997) An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements. University Science Books, EUA.
- Pourmohamad, T., Lee, H. K. H (2021) Bayesian Optimization with Application to Computer Experiments. Springer Nature, London, UK.
- Cowan, G. (1998) Statistical Data Analysis (Oxford Science Publications) 1st Edition. Oxford University Press, Oxford, UK.