



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Matrices aleatorias: teoría y aplicaciones	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

El estudiante aprenderá los principales conjuntos clásicos y cuánticos, la estadística de los eigenvalores y vectores, los conjuntos para matrices de dispersión y las aplicaciones en física nuclear, caos cuántico, transporte mesoscópico, series de tiempo e información cuántica. Aprenderá tanto técnicas numéricas para el análisis estadístico como técnicas analíticas.

OBJETIVO GENERAL: Conocer y saber utilizar los diferentes conjuntos de matrices aleatorias más comunes. Conocer diferentes áreas donde se utilizan matrices aleatorias y entender para que se sirvan. Aprender algunas técnicas para calcular promedios sobre los diferentes conjuntos.

Contenido temático

- 1. Ensembles clásicos (Dyson's 3-fold way) para Hamiltonianos (GOE, GUE, GSE) y mapeos cuánticos (COE, CUE, CSE).**
 - 1.1 Variables aleatorias, variables aleatorias con distribución Gaussiana
 - 1.2 Matrices aleatorias con elementos de distribución Gaussiana
 - 1.3 GOE, GUE GSE (Gaussian orthogonal, unitary, or symplectic ensemble)
 - 1.4 Métodos numéricos de calcular eigenvalores y eigenvectores
 - 1.5 COE, CUE, CSE (Circular orthogonal, unitary, or symplectic ensemble)
- 2. Estadística de eigenvalores y de eigenvectores.**
 - 2.1 Distribución en conjunta de eigenvalores para las matrices GOE, GUE, y GSE
 - 2.2 Distribución en conjunta de eigenvalores para las matrices COE, CUE, y CSE
 - 2.3 Distribución de eigenvectores
- 3. Ensembles para matrices de dispersión (S-matrix).**
 - 3.1 Modelo basado en un Hamiltoniano efectivo
 - 3.2 Ensemble de matrices de dispersión por el principio de máxima entropía
 - 3.3 Correlaciones entre los elementos de la matriz S
- 4. Aplicaciones en física nuclear, caos cuántico, transporte mesoscópico, series de tiempo, información cuántica.**
 - 4.1 Ensembles embebidos
 - 4.2 Teoría semiciclásica, y superposición aleatoria de ondas planas
 - 4.3 Transporte cuántico
 - 4.3.1 Conductancia a través de alambres cuánticos con desorden
 - 4.3.2 Localización de Anderson
 - 4.4 Ensembles de Wishart
 - 4.5 Aplicaciones en información cuántica
- 5. Técnicas numéricas para el análisis estadístico.**
 - 5.1 Ley de Weyl para la densidad de niveles
 - 5.2 Desdoblamiento del espectro de matrices Hamiltonianas



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

- 5.3 Rutinas computacionales para calcular medidas estadísticas como
- 5.3.1 Distribución de distancias entre niveles vecinos
 - 5.3.2 Factor de forma de 2 puntos,
 - 5.3.4 Varianza de la cantidad de niveles en un intervalo dado,
 - 5.3.5 Otros.

6. Técnicas analíticas.

- 6.1 Para eigenvalores
 - 6.1.1 Método del gas de Coulomb para la densidad de niveles
 - 6.1.2 Método de polinomios ortogonales
 - 6.1.3 Replica trick
 - 6.1.4 Método de supersimetría
- 6.2 Para eigenvectores
 - 6.2.1 Integración directa
 - 6.2.2 Utilizando teoría de grupos

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 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



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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración
del programa:
Dr. Thomas Gorin

Profesores que participaron en la revisión del
programa:

BIBLIOGRAFÍA

- Fritz Haake, "Quantum signatures of chaos", 3rd edition (Springer, 2010).
- Madan L. Mehta, "Random matrices", 3rd edition (Elsevier, 2004).
- T. A. Brody, et al., "Random-matrix physics: spectrum and strength fluctuations", Rev. Mod. Phys. 53, 385 (1981).
- T. Guhr, A. Mueller-Groeling, H. A. Weidenmueller, "Random-matrix theories in quantum physics: common concepts", Phys. Rep. 299, 189 (1998).
- J. J. M. Verbaarschot, H. A. Weidenmueller, M. R. Zirnbauer, "Grassmann integration in stochastic quantum physics: the case of compound-nucleus scattering", Phys. Rep. 129, 367 (1985).
- P. A. Mello, N. Kumar, "Quantum transport in mesoscopic systems: complexity and statistical fluctuationes: a maximum-entropy viewpoint", (Oxford Univ. Press, 2004).



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Sistemas cuánticos abiertos	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: ninguna	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Recordar la diferencia entre estados cuánticos puros y mixtos y su relación con la dinámica del sistema reducido. Aprender a resolver ecuaciones maestras de tipo de Lindblad y comprender canales y procesos cuánticos Markovianos y no-Markovianos y sus aplicaciones.

OBJETIVO GENERAL: Conocer y estudiar métodos para describir sistemas cuánticos abiertos. Poder resolver ecuaciones maestras cuánticas de diferentes tipos. Determinar el efecto del medio ambiente en un sistema cuántico.

Contenido temático

1. Cinemática: Estados mixtos.

- 1.1 Interpretación estadística de la mecánica cuántica
- 1.2 Mediciones proyectivas
- 1.3 Estados mixtos y matrices de densidad

2. Dinámica reducida.

- 2.1 Dinámica reducida y canal cuántico
- 2.2 Operadores de Kraus
- 2.2 Mediciones generalizadas (POVM)

3. Ecuaciones maestras cuánticas, tipo Lindblad.

- 3.1 Derivación microscópica de la ecuación maestra cuántica (aproximación Born-Markov)
- 3.2 Semi grupo de la dinámica cuántica
- 3.3 Operadores de Lindblad, Ecuaciones maestras tipo Lindblad
- 3.4 Ecuación maestra en óptica cuántica.
- 3.5 Ecuaciones maestras para movimiento Browniano.

4. Canales y procesos cuánticos, Markovianos y no-Markovianos.

- 4.1 Canales y procesos cuánticos
- 4.2 Diferentes representaciones (super-operador, Choi, base de Pauli)
- 4.3 Markovianidad y non-Markovianidad de procesos estocásticos clásicos
- 4.4 Markovianidad y no-Markovianidad cuántica.
- 4.5 Enfoque de Nakajima-Zwanzig
- Operadores de proyección.
- Sistemas cuánticos de dos niveles y ecuación maestra.

5. Temas selectos y aplicaciones.

- Decoherencia.



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

- Procesos estocásticos (clásicos y cuánticos).
- Sistemas cuánticos abiertos en la óptica cuántica.
- Modelo de Caldeira-Leggett
- Electrodinámica cuántica abierta.
- Modelo dinámico para una medición cuántica.
- Oscilador armónico amortiguado cuántico.
- Sistemas de espín entero (bosones).

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dr. Thomas Gorin

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

- Heinz-Peter Breuer, Francesco Petruccione, “The theory of open quantum systems” (Oxford Univ. Press, 2002).
- Alik R, and Fannes M, “Quantum Dynamical Systems”, (Oxford University Press, 2001).
- Blum K., “Density Matrix Theory and Applications”, (Plenum Press N.Y., 1981).
- Davies, E.B., “quantum Theory of Open Systems”, (Academic Press, London, 1976).



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Relatividad General	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Seminario de Tesis de Doctorado II	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se estudia el principio del extremo para las ecuaciones de Einstein, campo gravitatorio con simetría esférica, agujeros negros, la aproximación del campo gravitacional débil. También los Fundamentos de cosmología relativista.

OBJETIVO GENERAL: Presentar los principios fundamentales de la relatividad general y deducir las soluciones más importantes de las ecuaciones de Einstein, en particular tales de los agujeros negros, de la cosmología relativista y de las ondas gravitacionales. Dar una sinopsis del problema de cuantización del espacio-tiempo.

Contenido temático

1. Principio de mínima acción y las ecuaciones de Einstein

- 1.2 El acercamiento de Palatini. Las ecuaciones de Einstein.
- 1.3 El principio de correspondencia entre la relatividad general y la teoría newtoniana: las ecuaciones mecánicas y las ecuaciones del campo.
- 1.4 Propiedades generales de las ecuaciones de Einstein. El campo gravitatorio intrínseco como la curvatura conforme de Weyl y las ecuaciones correspondientes.
- 1.5 El movimiento de partículas de prueba en el campo gravitatorio. Las ecuaciones de la geodésica y de su desviación.

2. Campo gravitatorio con simetría esférica

- 2.1 El cálculo de los concomitantes de la métrica, utilizando las formas de Cartan.
- 2.2 Deducción de la solución de Schwarzschild.
- 2.3 Propiedades de esta solución: la singularidad y el horizonte. Movimiento de las partículas de prueba en el espacio tiempo de Schwarzschild.
- 2.4 La caída radial de una partícula de prueba sobre el centro de Schwarzschild, penetrando a través del horizonte. Coordenadas síncronas.
- 2.5 Efectos de la precesión del perihelio de un planeta y de la desviación de los rayos de la luz en el campo gravitatorio del sol.

3. Agujeros negros

- 3.1 El concepto del agujero negro en general. El papel de este objeto en la estructura del universo.
- 3.2 Deducción de la solución de Reissner-Nordström, un agujero negro cargado eléctricamente. Sus propiedades generales.
- 3.3 Deducción de la solución de Kerr, un agujero negro en rotación. Las propiedades de la congruencia de Kerr.
- 3.4 El fenómeno del arrastre y los efectos gravitomagnéticos.
- 3.5 Los diagramas de Penrose de los espacios-tiempos más completos formados por los agujeros negros.
- 3.6 Propiedades cuánticas de los agujeros negros. Termodinámica de los agujeros negros. Entropía y temperatura del agujero negro. La radiación de Hawking.



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

4. Aproximación del campo gravitacional débil

- 4.1 El pseudotensor de Papapetrou de energía-impulso en el formalismo bimétrico y las ecuaciones de Einstein en la aproximación del campo débil.
- 4.2 Ondas gravitacionales débiles: transversalidad y número de grados de libertad.
- 4.3 El flujo de energía de las ondas gravitacionales.
- 4.4 El problema de la detección de las ondas gravitacionales.

5. Fundamentos de cosmología relativista

- 5.1 El principio cosmológico (fuerte y débil). Evolución de cosmología: pre-newtoniana, newtoniana y relativista. Grupos de Bianchi y la homogeneidad espacial. El universo homogéneo lleno del polvo y la solución de Friedmann.
- 5.2 Los principios de la cosmología (newtoniana y relativista). Desplazamiento hacia el rojo cosmológico, el horizonte cosmológico y la singularidad inicial. Tres tipos de modelos posibles. La constante cosmológica, el problema de energía oscura y materia oscura.

6. Sinopsis de los problemas de la relatividad general relacionados con física clásica y cuántica

- 6.1 La importancia del problema pendiente de cuantización del campo gravitatorio.
- 6.2 El papel de la relatividad en la astrofísica moderna, inclusivo los efectos cuánticos en las etapas tempranas como también en las regiones de escalas de Planck. Información cuántica, su papel in creación de la teoría cuántica de gravedad. Gravitación como fenómeno emergente.

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 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



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

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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía

- C. W. Misner, K. S. Thorne and J. A. Wheeler, *Gravitation*. San Francisco: W.H. Freeman, 1973.
- L. D. Landau y E. M. Lifshitz, *Teoría del campo*. Moscú: Nauka, 1973.
- L. D. Landau y E. M. Lifshitz, *Teoría clásica de los campos*. Barcelona: Editorial Reverté, 1973.
- S. Chandrasekhar, *The mathematical theory of black holes*. Oxford: Clarendon Press, 1992.
- M. P. Ryan and L. C. Shepley, *Homogeneous relativistic cosmologies*. Princeton, N.J.: Princeton Univ. Press, 1975.
- J. A. Peacock, *Cosmological physics*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1999.
- R. M. Wald, *General relativity*. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1984.
- R.J.A. Lambourne, *RELATIVITY, GRAVITATION AND COSMOLOGY* Cambridge Univ. Press, 2010
- W. Rindler, *RELATIVITY: SPECIAL, GENERAL, AND COSMOLOGICAL*, Oxford Univ. Press, 2006
- F. Scheck, *Classical Field Theory: On Electrodynamics, Non-Abelian GaugeTheories and Gravitation*, Springer-Verlag, 2012.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Teoría de campo de gauge	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: ninguna	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Estudiar los campos clásicos, la teoría clásica de campo de gauge, ruptura espontánea de la simetría y objetos topológicos en la teoría de campo de gauge.

OBJETIVO GENERAL: Aprender los principios y bases de la teoría de campo de gauge. Ser capaz de manejar diversas técnicas de teoría de campo de gauge.

Contenido temático

1. Campos clásicos.

- 1.1. Campo escalar.
- 1.2. Ecuaciones de Klein-Gordon y Dirac.
- 1.3. Spinores de Dirac.
- 1.4. Álgebra de las matrices gama.
- 1.5. Campo electromagnético.
- 1.6. Ecuaciones de Maxwell y la geometría diferencial.

2. Teoría clásica de campos de norma.

- 2.1. Principios variacionales y el teorema de Noether.
- 2.2. Simetría local en la teoría del campo.
- 2.3. Campos escalares complejos y campos electromagnéticos.
- 2.4. Topología y vacío: Efecto de Aharonov-Bohm.
- 2.5. Campos de Yang-Mills.
- 2.6. Geometría de campos de norma.

3. Ruptura espontánea de la simetría.

- 3.1. El teorema de Goldstone: simetría discreta y contínua.
- 3.2. El mecanismo de Higgs.
- 3.3. Concepto del vacío.
- 3.4. Modelo de Weinberg-Salam.

4. Objetos topológicos en a teoría de campos de norma.

- 4.1. Kink de Sine-Gordon.
- 4.2. Líneas vortiginosas.
- 4.3. Solitones.
- 4.4. Monopolio de Dirac.
- 4.5. Monopolio de t'Hooft-Polyakov.
- 4.6. Instantones.



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

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

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

- L.H. Ryder, Quantum field theory. Cambridge Univ. 1985.
 - K. Moriyasi, An elementary primer for gauge theory. World Scientific, 1983.
 - K. Huang, Quark, Leptons and Gauge Fields, World Scientific, 1992.
 - T.P. Cheng and L.F. Li, Gauge theory of Elementary Particle Physics. Oxford, Clarendon Press, 1984.
 - A.A. Sokolov, I.M. Ternov, V. Ch. Zhukovski and A.V. Borisov, Gauge Fields, Moscow, Moscow University, 1986.
 - W. Greiner and G. Reinhardt, Field Quantization, N.Y., Springer-Verlag, 1996.
 - A.S. Schwartz, Quantum field theory and Topology, Moscow, Nauk, 1989.
- J. Madore, Geometric methods in Classical field Theory, Phys Rep. 75,3.125-204, 1981



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Teoría de campo	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: ninguna	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Estudiar las ecuaciones relativistas de ondas, principios generales de la teoría de campo, cuantización canónica e interpretación en términos de partículas, integrales funcionales y mecánica cuántica y cuantización a través del método de integrales funcionales y reglas de Feynman.

OBJETIVO GENERAL: Aprender los principios y bases de la teoría de campos. Ser capaz de Ser capaz de manejar diversas técnicas de teoría de campo.

Contenido temático

1. Ecuaciones relativistas de ondas

- 1.1 Ecuación de Klein-Gordon.
- 1.2 Ecuación de Dirac.
- 1.3 Matrices de Dirac, álgebra matrices de Dirac. Límite no relativista.
- 1.4 El grupo de Poincaré: los operadores del espín y límite de la masa nula.
- 1.5 Ecuaciones de Maxwell y Proca.

2. Principios generales de la teoría de campo

- 2.1. Principios varacionales, funcional de acción.
- 2.2. Ecuaciones de campo.
- 2.3. Formalismo de Hamilton en la teoría de campo.
- 2.4. Teorema de Noether y las leyes de conservación.
- 2.5. Campo escalar (real y complejo).
- 2.6. Campo electromagnético.
- 2.7. Campo gravitatorio.
- 2.8. Campo de Yang-Mills.

3. Cuantización canónica e interpretación en términos de partículas

- 3.1. Campo escalar real de Klein-Gordon.
- 3.2. Campo escalar complejo de Klein-Gordon.
- 3.3. Campo electromagnético.
- 3.4. Campo de Dirac.
- 3.5. Campo vectorial con masa.

4. Integrales funcionales y mecánica cuántica

- 4.1. Integrales funcionales - formulación de la mecánica cuántica.
- 4.2. Teoría de perturbaciones y S-matriz.
- 4.3. Dispersión de Coulomb.
- 4.4. Conceptos básicos del cálculo funcional.

5. Cuantización a través del método de integrales funcionales y reglas de Feynman

- 5.1. Funciones de Green atrasadas y avanzadas.
- 5.2. Ejemplo de campo escalar.
- 5.3. Representaciones integrales.
- 5.4. Simetrías de funciones de Green.



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

- 5.5. Propagador de Feynman. Series y las fórmulas asintóticas.
- 5.6. Funcional generatriz para campos escalares.
- 5.7. Integración funcional. Función de Green de partículas libres.
- 5.8. S-matriz, problemas de dispersión. Los ejemplos simples.
- 5.9. Problemas de cuantización de campo gravitatorio.
- 5.10. Conceptos básicos de campos de norma.

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
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

- L.D. Landau y E.M. Lifshitz, Teoría clásica de los campos. S.A.: Reverté, 1973.
- L. Ryder, Quantum field theory. Cambridge Univ. 1985.
- N.N. Bogolyubov and D.V. Shirkov, Introduction to the Theory of Quantum Fields, Moscow: Nauka, 1984.
- S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields, Vol I, Cambridge, Univ. Press, 1995.
- S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields, Vol II, Cambridge, Univ. Press, 1996.
- M. Kaku, Quantum Field Theory: A Modern Introduction, N.Y., Oxford Univ. Press, 1993.
- W. Greiner and G. Reinhardt, Field Quantization, N.Y., Springer-Verlag, 1996.
- N.V. Mitskievich, Campos físicos en la relatividad general. M.: Nauka. 1969.
- P. Ramond, Field theory: a modern primer. Benjamin/Cummings Publishing, 1984.
- K. Moriyasi, An elementary primer for gauge theory. World Scientific, 1983



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Métodos de óptica cuántica	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: ninguna	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se estudia la cinemática y dinámica de sistemas atómicos, la cinemática y dinámica del campo electromagnético cuantizado, el modelo de Jaynes-Cummings, las interacciones colectivas, modelos con disipación.

OBJETIVO GENERAL: Dominar los conceptos principales y métodos avanzados de la óptica cuántica.

Contenido temático

1. Cinemática y dinámica de sistemas atómicos.

- 1.1 Cinemática de un átomo con dos niveles de energía.
- 1.2 Sistemas atómicos colectivos. Estados de Dicke.
- 1.3 Estados coherentes atómicos.
- 1.4 Estados atómicos comprimidos.
- 1.5 Sistemas atómicos con varios niveles de energía.
- 1.6 Dinámica de un átomo en campo electromagnético clásico
- 1.7 Dinámica de sistemas atómicos colectivos en campo electromagnético clásico

2. Cinemática y dinámica del campo electromagnético cuantizado.

- 2.1 Campo electromagnético cuantizado.
- 2.2 Estados coherentes, comprimidos, térmicos.
- 2.3 Operador y distribución de fase
- 2.4 Cuasidistribuciones.
- 2.5 Dinámica del Amplificador paramétrico degenerado y no degenerado
- 2.6 Evolución en el medio de Kerr.

3. Modelo de Jaynes-Cummings.

- 3.1 Espectro y evolución de la función de onda.
- 3.2 Operador de evolución.
- 3.3 Diagonalización del Hamiltoniano.
- 3.4 Colapsos y resurgimientos de la inversión atómica.
- 3.5 Estados atrapados y Factorización de la función de onda.

4. Interacciones colectivas.

- 4.1 Modelo de Dicke. Hamiltoniano de interacción.
- 4.2 Método perturbativo.
- 4.3 Caso del campo débil.
- 4.4 Caso del campo fuerte. Límite semicuásico. Aproximación cuasi lineal.
- 4.5 Modelo de Dicke en el límite dispersivo.
- 4.6 Dinámica en el espacio de fase.

5. Modelos con disipación.

- 5.1 Características generales de sistemas con disipación.
- 5.2 Forma de Lindblad. Propiedades.



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

- 5.3. Propiedades generales de disipación en sistemas con espectro equidistante.
- 5.4. Disipación del campo cuántico. Efecto del campo de bombeo.
- 5.5. Disipación en sistemas atómicos.

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dr. Andrei Klimov

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

- M.O. Scully, M.S.Zubairy, Quantum optics, Cambridge Univ. Press, 1997
- W.Louisell, Quantum statistical properties of radiation, Wiley, 1974
- G.Walls, Quantum optics, Springer, 1987
- C. Carmichel, Statistical methods in quantum optics, Springer, 1998
- G. Agarwal Quantum optics, Cambridge Univ. Press, 2013
- A.B. Klimov, S.M. Chumakov , "Algebraic methods in quantum optics" (Wiley VCH, 2009)



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Métodos asintóticos	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: ninguna	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Desarrollo asintótico, ecuaciones algebraicas con parámetros pequeños, asintótica integrales, funciones especiales y sus asintóticas, asintóticas de series, ecuaciones diferenciales ordinarias: asintóticas de soluciones

OBJETIVO GENERAL: Dominar los métodos principales de la teoría de aproximaciones asintóticas y sus aplicaciones.

Contenido temático

1. Desarrollo asintótico.

- 1.1 Funciones semejantes. Símbolos de orden.
- 1.2 Estimaciones asintóticas elementales.
- 1.3 Concepto de series asintóticas. Propiedades.

2. Ecuaciones algebraicas con parámetros pequeños.

- 2.1 Ecuaciones cuadráticas y cúbicas.
- 2.2 Ecuaciones de órdenes superiores.
- 2.3 Ecuaciones transcendentales.

3. Asintóticas de integrales.

- 3.1 Integrales con una singularidad débil.
- 3.2 Método de integración por partes.
- 3.3 Método de Laplace.
- 3.4 Método de fase estacionaria.
- 3.5 Singularidades logarítmicas.

4. Funciones especiales y sus asintóticas.

- 4.1 Funciones integrales.
- 4.2 Polinomios ortogonales.
- 4.3 Funciones de Bessel.
- 4.4 Función de Riemann.

5. Asintóticas de series.

- 5.1 Formula de sumación de Euler-Mac-Loren y sus aplicaciones.
- 5.2 Sumación por partes.
- 5.3 Formula de sumación de Poisson y sus aplicaciones.
- 5.4 Formula de sumación de Abel-Plana. Regularización de series.

6. Ecuaciones diferenciales ordinarias: asintóticas de soluciones.

- 6.1 Transformación de Louiville.
- 6.2 Aproximación de Louiville-Green (método WKB).
- 6.3 Puntos de retorno.
- 6.3 Ecuaciones diferenciales con una no linealidad débil
- 6.4 Método de promedios.



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

- 6.5. Ecuación de Duffing.
- 6.6. Ecuación de Mathieu.
- 6.7. Problemas con una perturbación singular.

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dr. Andrei Klimov

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía

- F.W. Olver, Asymptotics and special functions, Academic Press, 1974
- A.M.Naifeh, Introduction to perturbations methods, Wiley, 1981
- G.Andrews, R.Askey, R.Roy, Special functions, Cambridge Univ..Press, 1999.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Teoría de espacio fase y sus aplicaciones		Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68		Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: ninguna		Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Estudiar los elementos de grupos y álgebras de Lie, estados coherentes para diferentes grupos de Lie, la cuantización y funciones de cuasidistribución.

OBJETIVO GENERAL: Dominar los métodos de cuantización y la teoría de las funciones de cuasidistribución y sus aplicaciones en la cinemática y dinámica cuántica

Contenido temático

1. Elementos de grupos y álgebras de Lie

- 1.1 Concepto de grupo de Lie y sus representaciones
- 1.2 Concepto de álgebra de Lie y sus representaciones
- 1.3 Espacios homogéneos.
- 1.3 Ejemplos: Grupo de Heisenberg-Weil $H(1)$, Grupo $SU(2)$, Grupo $SU(1,1)$

2. Estados coherentes para diferentes grupos de Lie.

- 2.1 Definición y propiedades de los estados coherentes.
- 2.2. Ejemplos: Grupo de Heisenberg-Weil $H(1)$, Grupo $SU(2)$, Grupo $SU(1,1)$
- 2.3 Espacio de fase. Ejemplos.
- 2.3 Aplicaciones físicas

3. Cuantización y funciones de cuasidistribución

- 3.1 Cuantización de Weyl
- 3.2 Decuantización y funciones de cuasidistribución s-ordenados
- 3.3 El acercamiento de Moyal.
- 3.4 Concepto de producto estrella. Dinámica cuántica en el espacio de fase.
- 3.5 Ejemplos: Grupo de Heisenberg-Weil $H(1)$, Grupo $SU(2)$
- 3.6 Límite semicásico
- 3.6 Aplicaciones

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



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

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dr. Andrei Klimov

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía

- A.Perelomov, Generalized coherent states and their applications, Springer-Verlag, 1984.
- J.Klauder, S.Skaderstam, Coherent states: applications in physics and mathematical physics, World Scientific, 1985
- W.Greiner, B.Muller, Quantum mechanics. Symmetries, Springer, 1992.
- A.B. Klimov, S.M. Chumakov , "Algebraic methods in quantum optics" (Wiley VCH, 2009)



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Sistemas cuánticos discretos	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: ninguna	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Estudiar los elementos de teoría de campos finitos, espacio de fase discreto y aplicaciones físicas.

OBJETIVO GENERAL: Conocer la teoría sistemas cuánticos discretos y sus aplicaciones físicas

Contenido temático

1. Elementos de teoría de campos finitos

- 1.1 Concepto de campos finitos
- 1.2 Campos finitos de dimensión prima.
- 1.3 Campos finitos de dimensión potencia de prima (caso impar)
- 1.4 Campos finitos de dimensión potencia de prima (caso par)
- 1.5 Grupo generalizado de Pauli
- 1.6 Grupo de Clifford

2. Espacio de fase discreto

- 2.1 Construcción y estructura del espacio de fase discreto (dimensión prima)
- 2.2 Construcción y estructura del espacio de fase discreto (dimensión potencia de prima)
- 2.3 Operaciones en el espacio de fase.
- 2.4 Funciones de quasi-distribución (dimensión prima).
- 2.5 Funciones de quasi-distribución (dimensión potencia de prima).
- 2.6 Ejemplos

3. Aplicaciones físicas

- 3.1 Bases mutualmente imparciales
- 3.2 Tomografía cuántica
- 3.3 Estados generalizados de Bell.
- 3.3. Estados coherentes y comprimidos discretos
- 3.4. Cuadrados latinos.

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 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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dr. Andrei Klimov

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía

- R. Lidl, H. Niederreiter, ‘Finite fields’ (Cambridge Univ. Press Cambridge, 1997)
- A. Vourdas, ‘Quantum systems with finite Hilbert space’, Rep. Prog. Phys. **67**, 267-320 (2004)
- “On mutually unbiased bases” T. Durt, B-G. Englert, I. Bengtsson, K. Życzkowski, arXiv:1004.3348v2 [*Int. J. Quantum Inform.* **08**, 535 (2010)]
- “On discrete structures in finite Hilbert spaces”, I. Bengtsson, K. Zyczkowski, arXiv:1701.07902.
- I. Bengtsson and K. Zyczkowski. *Geometry of Quantum States. An Introduction to Quantum Entanglement*. Cambridge University Press, 2006. Second Edition, CUP, 2017.
- G. Bjork, A.B. Klimov and L.L. Sanchez-Soto “Discrete Wigner function”, *Prog. Opt.*, **51** 470 (2008).



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Computación e información cuántica	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: ninguna	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Estudiar los principales algoritmos cuánticos, las bases de la información cuántica

OBJETIVO GENERAL: Conocer la teoría sistemas computacionales cuánticos y la teoría de la información cuántica.

Contenido temático

1. Introducción

- 1.1 MOSFETS y ley de Moore.
- 1.2 Compuertas lógicas irreversibles y reversibles.
- 1.3 Universalidad de compuertas irreversibles e irreversibles.
- 1.4 Comparación de Computación Clásica Digital (bit) y Computación Cuántica (qubit)
- 1.5 Linealidad de la Mecánica Cuántica, superposición, y paralelismo computacional..
- 1.6 Circuitos cuánticos.
- 1.7 Compuertas cuánticas universales.
- 1.8 Tiempo de relajación cuántica y tiempo operacional del sistema cuántico.
 - 1.13 Sistemas cuánticos óptimos para la realización de una computadora cuántica.
 - 1.14 Ejemplos físicos de computadoras cuánticas.
 - 1. Concepto de estados entrelazados.
 - 2. Criptografía e encriptación, sistemas de 1 y 2 llaves.

2. Algoritmos cuánticos

- 2.1 Algoritmo de Deutsh-Jozsa
- 2.2 Algoritmo de Simon
- 2.3 Algoritmo de Grover .
- 2.4 Algoritmo Transformada de Fourier.
- 2.5 Algoritmo de Shor.
- 2.6 Algoritmos de corrección de errores.
- 2.7 Algoritmo de teleportación.
- 2.8 Algoritmo de Bernstein-Vazirani
- 2.9 Algoritmos de subgrupos cuánticos ocultos.
- 2.10 Parámetros de Pureza, Fidelidad, Concordia como medidas
- 2.11 Matriz de densidad y ecuación de von Neumann.

3. Información cuántica I

- 3.1 Decoherencia cuántica y ecuación de Limdblad.
- 3.2 Caracterización de estados entrelazados de registros de n-qubits.
- 3.3 Entropía de von Neuman.
- 3.4 Sistemas compuestos.
- 3.5 Medida de entrelazamiento.



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

- 3.6 Teoría de comunicación cuántica.
- 3.7 Álgebra geométrica en procesamiento de la información cuántica.
- 3.8 Protocolos de purificación multi-partita.
- 3.9 Corrección de errores cuántico.
- 3.10 Entropía relativa, entropía cuántica.

4. Información cuántica II

- 4.1 Información mutua, privada, coherente,
- 4.2 Lema de empaquetamiento.
- 4.3 Teorema de compresión de datos.
- 4.4 Concentración de entrelazamiento.
- 4.5 Información de Helevo
- 4.6 Teorema de no-clonación y capacidad cuántica.
- 4.7 Teorema de no-comunicación.
- 4.8 Capacidad cuántica.
- 4.9 Entropía Shanon con y sin ruido.
- 4.10 Sistemas cuánticos con ruido compuestos y no compuestos.
- 4.11 Comunicación coherente.
 - 1. Fidelidad de un canal cuántico con ruido.
 - 2. Comunicación en canales clásicos y cuánticos con ruido.
 - 3. Teorema de Schumacher.
 - 4. Criptografía cuántica.
- 4.16 Ejercicios

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 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.



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

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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dr. Thomas Gorin

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía

- M.A. Nielsen and I.L. Chuang, Quantum Information and Quantum Computation, Cambridge University Press, 2000.
- D. J. C. MacKay, "Information Theory, Inference, and Learning Algorithms", CUP 2003, available online: <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/book.html>
- M. M. Wilde, "From Classical to Quantum Shannon Theory", CUP; <http://arxiv.org/abs/1106.1445>.
- J. Preskill, Chapter 5 of his lecture notes: Lecture notes on Quantum Information Theory <http://www.theory.caltech.edu/~preskill/ph229/#lecture>.
- M.M. Wilde, "Quantum Information Theory", Cambridge University Press, 2013.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Física de materiales	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-Laboratorio	Requisitos: ninguna	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO: Estudiar la estructura cristalina y enlaces, imperfecciones estructurales, difusión, diagramas de Fase en equilibrio, teoría del Electrón Libre, propiedades eléctricas y magnéticas de sólidos

OBJETIVO GENERAL: Aprender los modelos físicos que permiten la descripción de las propiedades de los diferentes tipos de materiales

Contenido temático

1. Estructura cristalina y enlaces.

- 1.1. Estructura Cristalina, redes de Bravais.
- 1.2. Índices de Miller.
- 1.3. Difracción de rayos X por cristales. Ley de Bragg.
- 1.4 Reflexiones extinguidas.
- 1.5 Simetría y grupos espaciales.
- 1.6 Red Reciproca
- 1.7 Zonas de Brillouin
- 1.8 Enlaces interatómicos.
- 1.9 Enlace metálico.
- 1.10 Enlaces iónicos, covalentes y de Van de Waals.

2. Imperfecciones estructurales.

- 2.1 Defectos Frenkel y Schottky.
- 2.2 Transformaciones orden-desorden.
- 2.3 Sólidos no-estequiométricos.
- 2.4 Deformación plástica y dislocaciones.
- 2.5 Interacción entre dislocaciones. Fuente de Frank-Read.

3 Difusión.

- 3.1 Difusión por movimiento de vacantes.
- 3.2 Movimiento de largo alcance.
- 3.3 Leyes de Fick.
- 3.4 Difusión como un proceso térmicamente activado.
- 3.5 Dependencia de las impurezas en la difusión.

4. Diagramas de Fase en equilibrio.

- 4.1 Regla de fase de Gibbs.
- 4.2 Diagramas de fase de un componente.
- 4.3 Métodos de determinación de diagramas de fase..
- 4.4 Diagramas eutéticos. Fusión incongruente.
- 4.5 Soluciones sólidas.



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

4.6 Diagramas complejos.

5. Teoría del Electrón Libre en Metales.

- 5.1. Niveles de Energía
- 5.2. Distribución de Fermi-Dirac
- 5.3. El Gas de Electrones Libres
- 5.4. Capacidad Calorífica del Gas de Electrones
- 5.5. Conductividad Eléctrica y Ley de Ohm
- 5.6. Efecto Hall.
- 5.7 Origen del Energy gap.
- 5.8. Funciones de Bloch.

6. Propiedades Eléctricas.

- 6.1 Tipos de portadores de carga.
- 6.2 Números de transferencia.
- 6.3 Conducción iónica en cristales.
- 6.4 Transportadores rápidos de iones.
- 6.5 Conductividad mixta.
- 6.6 Concentración y movilidad de agujeros-electrones.
- 6.7 Propiedades de Materiales dieléctricos y ferroeléctricos.
 - 6.7.1 Constante dieléctrica y polarizabilidad.
 - 6.7.2 Cristales ferroeléctricos y su clasificación.
 - 6.7.3 Transiciones displasivas.
 - 6.7.4 Teoría de Landau de transiciones de fase.
 - 6.7.5 Antiferroelectricidad.
 - 6.7.6 Dominios ferroeléctricos
 - 6.7.7 Piezoelectricidad.
- 6.8 Superconductividad.

7. Propiedades Magnéticas de Sólidos

- 7.1 Paramagnetismo.
- 7.2 Teoría cuántica del paramagnetismo.
- 7.3 Reglas de Hund.
- 7.4 Orden Ferromagnético.
- 7.5 Temperatura de Curie.
- 7.6 Ferrimagnetismo.

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 realización de prácticas de laboratorio por parte del 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 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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía

- Callister W.D. Materials Science and Engineering. An Introduction. 7th Ed. 2007, J. Wiley, New York.
- Rohrer, Gregory S. Structure and Bonding in Crystalline Materials, 2001, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Gründler P. Chemical Sensors: An Introduction for Scientists and Engineers, 2007 Springer, Berlin.
- Wells A.F. Structural Inorganic Chemistry, 2012, Oxford, London.
- Hummel, Electronic Properties of Materials, 2nd Ed. 1993, Springer-Verlag, Berlin.
- Kittel Ch. Introduction to Solid State Physics. 7th Ed. 1996, John Wiley & Sons, New York.
- McKelvey, J.P. Física del Estado Sólido y Semiconductores, Tercera Ed., 1989, Limusa, México.
- Shewmon P. Diffusion in Solids. 1989, 2nd Ed. TMMS, New York.
- Swalin R.A. Thermodynamics of Solids. 1972, John Wiley and Sons New York.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Métodos de caracterización de materiales		Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85		Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-laboratorio	Requisitos: Ninguno		Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se estudiará y pondrá en práctica los métodos de difracción de rayos X., microscopías electrónicas, espectroscopias ópticas, análisis térmico, determinación de propiedades eléctricas de sólidos, determinación de propiedades mecánicas de sólidos.

OBJETIVO GENERAL: Aprender los fundamentos de las técnicas de caracterización y su aplicación práctica en el estudio de los materiales.

Contenido temático

1. Difracción de rayos X

1.1 Conceptos fundamentales.

- 1.1.1 Definiciones: Celda unitaria, sistemas cristalinos, simetría, redes de Bravais.
- 1.1.2 Principios básicos de difracción (interferencia constructiva).
- 1.1.3 Ley de Bragg.

1.2 Difracción de rayos X de polvo.

1.3 Difracción de rayos X simultánea con incremento de temperatura (termodifractometría).

1.4 Difracción de rayos X de monocrystal.

1.5 Difracción de electrones.

1.6 Aplicaciones

- 1.6.1 Identificación de fases cristalinas usando bases de datos.
- 1.6.2 Determinación de tamaño de cristal (crystallite).

1.7. Práctica de laboratorio de difracción de rayos X en polvo de muestras inorgánicas comunes.

2. Microscopías electrónicas

2.1 Introducción: Microscopía óptica.

2.2 Microscopía Electrónica

2.2.1 Microscopía Electrónica de barrido (SEM: Scanning Electron Microscopy).

2.2.2 Microscopía Electrónica de transmisión (TEM: Transmission Electron Microscopy).

2.2.3 Microscopía de tunelaje (STM: Scanning Tunneling Microscopy).

2.3 Aplicaciones y ejemplos.

2.3.1 Morfología y tamaño de partícula.

2.3.2 Identificación de fases con diferente número atómico (Z), pureza y



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

homogeneidad.

2.3.3 Defectos en cristales, transiciones de fase

2.3.4 Análisis mediante espectroscopía de dispersión de energía de rayos X (microanálisis).

2.4 Práctica de laboratorio de Microscopía Electrónica de barrido

3. Espectroscopias ópticas

3.1 Espectroscopía vibracional: IR y Raman.

3.2 Espectroscopía visible y ultravioleta.

3.3 Resonancia magnética nuclear.

3.4 Espectroscopías de rayos X (X-ray photoelectron spectroscopy)

3.5 Aplicaciones y ejemplos.

3.6 Práctica de laboratorio de espectroscopía UV-vis de pigmentos y otras sustancias comunes

4. Análisis Térmico

4.1 Análisis térmico diferencial.

4.2 Análisis termogravimétrico.

4.3 Aplicaciones y ejemplos.

4.3.1 Estudio de transiciones de fase.

4.3.2 Estudio de reacciones de descomposición.

4.3.3 Determinación de diagramas de fase.

5. Determinación de propiedades eléctricas de sólidos

5.1 Métodos para la determinación de la conductividad eléctrica

5.2 Espectroscopía de impedancia

5.3 Efecto Hall y determinación de portadores de carga

5.4 Fotoconductividad

6. Determinación de propiedades mecánicas de sólidos

6.1 Determinación experimental del módulo de Young

6.2 Técnicas de indentación (Vickers, Rockwell, Brinell, etc), nanoindentación

6.3 Determinación de parámetros de fatiga en materiales

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 realización de prácticas de laboratorio por parte del 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 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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía

- Leng, Y. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, 2013, Wiley-VCH.
- Seeck O.H., Bridget M., X-Ray Diffraction: Modern Experimental Techniques, 2015, CRC Press (Taylor and Francis).
- Perkowitz, S., Optical Characterization of Semiconductors: Infrared, Raman, and Photoluminescence Spectroscopy, 2012, Academic Press.
- Schroder D.K. Semiconductor Material and Device Characterization, 3rd Ed., 2008, Wiley-IEEE Press.
- Evans Ch., Brundle R., Wilson, Encyclopedia of Materials Characterization, 1992, Butterworth-Heinemann.
- M.F. Ashby, H. Shercliff , D. Cebon, Materials: Engineering, Science, Processing and Design , 2013, Butterworth-Heinemann.
- Loehman R.L. Characterization of ceramics. Materials Characterization Series. Surfaces, Interfaces and Thin films, 1993, Butterworth-Heinemann.
- Cahn R.W., Lifshin E. Eds. Concise Encyclopedia of Materials Characterization, 1986, Pergamon Press.
- Carpinteri, M. De Freitas, A. Spagno, Biaxial/Multiaxial Fatigue and Fracture, Volume 31, 1st Edition, 2003, Elsevier



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Física de dispositivos semiconductores	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se estudiaron las propiedades eléctricas de sólidos, así como las propiedades y aplicaciones de semiconductores.

OBJETIVO GENERAL: Entender los fundamentos físicos que rigen el funcionamiento de los dispositivos semiconductores.

Contenido temático

1. Propiedades eléctricas de sólidos

- 1.1 Estructura del átomo
- 1.2 Electrones ligados al núcleo
- 1.3 Electrones de valencia y de conducción
- 1.4 Materiales conductores (metales)
- 1.5 Materiales aislantes
- 1.6 Materiales semiconductores

2. Propiedades de semiconductores

- 2.1 Teoría de bandas
- 2.2 Banda de Valencia
- 2.3 Banda de Conducción
- 2.4 Semiconductores intrínsecos
- 2.5 Semiconductores extrínsecos

3. Aplicaciones de semiconductores

- 3.1 Diodo
- 3.2 Curvas características (curvas de polarización)
- 3.3 Diodos de unión p-n
- 3.4 Diodos Zener
- 3.5 Aplicaciones del diodo
- 3.6 Transistor bipolar y tiristores
- 3.7 Barreras de Schottky
- 3.8 Celdas solares

Modalidades de enseñanza aprendizaje



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

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 realización de prácticas de laboratorio por parte del 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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía

- Halliday D., Resnick R., Walker J. Fundamentals of Physics, 2001, Wiley, New York.
- Sze S.M., Ng K.K., Physics of Semiconductor Devices, 2006, 3rd Ed. Wiley-Interscience.
- Bracco G., Holst B., 2013, Surface Science Techniques, Springer.
- Dalven R. Introduction to Applied Solid State Physics: Topics in the Applications of Semiconductors, Superconductors, Ferromagnetism, and the Nonlinear Optical Properties of Solids, 1990, 2nd Ed. Springer.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

- Perkowitz, S., Optical Characterization of Semiconductors: Infrared, Raman, and Photoluminescence Spectroscopy, 2012, Academic Press.
- Schroder D.K. Semiconductor Material and Device Characterization, 3rd Ed., 2008, Wiley-IEEE Press.
- Evans Ch., Brundle R., Wilson, Encyclopedia of Materials Characterization, 1992, Butterworth-Heinemann.
- Henrich V.E., Cox P.A. The Surface Science of Metal Oxides, 1994, Cambridge University Press, Cambridge.
- Bube R.H. Electrons in Solids: An Introductory Survey, 1988, 2th Ed. Academic Press.
- Brophy J.J. Basic Electronics for Scientists, 1985, McGraw-Hill.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Espectroscopía	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se estudiaron los conceptos básicos de espectroscopia. Así como las técnicas de espectroscopias ópticas y electrónicas, entre otras

OBJETIVO GENERAL: Que el alumno conozca los fundamentos de las diferentes espectroscopias, así como la potencialidad de su utilización.

Contenido temático

1. Conceptos básicos de espectroscopia.

- 1.1 Los orígenes de la espectroscopia
- 1.2 El espectro electromagnético
- 1.3 La dualidad onda-partícula
- 1.4 Forma y ancho de línea
- 1.5 Resolución y respuesta espectral
- 1.6 Clasificación de las espectroscopias.

2. Espectroscopias ópticas (UV-Vis-NIR).

- 2.1 Absorción y Reflexión óptica
- 2.2 Luminiscencia
 - 2.2.1 Fotoluminiscencia
 - 2.2.1 Cátodo-luminiscencia
 - 2.2.1 Electroluminiscencia
 - 2.2.1 Quimioluminiscencia
 - 2.2.1 Bioluminiscencia
 - 2.2.1 Termoluminiscencia
- 2.3 Dispersión Raman
- 2.4 Reflectancia y transmitancia moduladas

3. Espectroscopias electrónicas.

- 3.1 Espectroscopia de fotoelectrones
 - 3.1.1 Generados por rayos X (XPS)
 - 3.1.2 Generados por UV (UPS)
- 3.2 Espectroscopía de electrones Auger (AES)

4. Otras espectroscopias.



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

- 4.1 Fluorescencia de rayos X (EDS, XFS)
- 4.2 Espectroscopia de neutrones
- 4.3 Espectroscopia de retrodispersión
- 4.4 Espectroscopias de masas (MS, SIMS)
- 4.5 Espectroscopia Mössbauer

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 realización de prácticas de laboratorio por parte del 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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

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

- J. García Solé, L.E. Bausá, D. Jaque, "An Introduction to the Optical Spectroscopy of Inorganic Solids", John Wiley & Sons Inc (2005, Sussex, England) ISBN: 0-470-86886-4
- B. K. Sharma "Spectroscopy" 20th Edition, Goel Publishing House (2007, Meerut, India) ISBN: 81-8283-018-4
- D.Q. Ball, "The basics of spectroscopy", SPIE (2001, Washington, USA) ISBN: 0-8194-4104-X
- D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz, J.R. Vyvyan, "Introduction to spectroscopy", 5th Edition, Cengage Learning (2009, Connecticut, USA) ISBN: 1-285-46012-X
- G. Gauglitz, T. Vo-Dinh (Editores), "Handbook of spectroscopy", Wiley-VCH (2003, Weinheim, Deutschland) ISBN: 3-527-29782-0



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Física de láseres	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Estudiar la radiación atómica, los resonadores ópticos y la amplificación y oscilación laser, así como diferentes tipos de láseres y una introducción a la teoría cuántica del laser

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar los principios y métodos propios de la Física del LASER

Contenido temático

1. Radiación atómica

- 1.1 Introducción
- 1.2 Interacción entre radiación y materia
- 1.3 Coeficientes de Einstein
- 1.4 Una introducción a ecuaciones de balance
- 1.5 Amplificadores y osciladores ópticos
- 1.6 Ensanchamiento de línea doppler
- 1.7 Ensanchamiento de linea colisional.

2. Resonadores ópticos

- 2.1. Introducción
- 2.2. Óptica matricial
- 2.3. Aproximación paraxial de un resonador
- 2.4. Modos transversales de oscilación
- 2.5. Haces Gaussianos en resonadores estables
- 2.6. Aplicación de la ley ABCD a cavidades

3. Amplificación y oscilación laser

- 3.1. Introducción
- 3.2. Condiciones de umbral para oscilación
- 3.3. Amplificación y oscilación laser
- 3.4. Ganancia y saturación en un amplificador laser
- 3.5. Ecuaciones de balance y ecuaciones de stats-De Mars
- 3.6. Efectos transientes
- 3.7. Efectos de multimodos (Mode-Locking)
- 3.8. Efectos de dispersión



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

4. Laser de semiconductores

- 4.1. Una introducción a la teoría elemental de semiconductores
- 4.2. Absorción y ganancia en un semiconductor
- 4.3. Inversión de población en un láser de semiconductor
- 4.4. El diodo laser
- 4.5. Modulación de un láser de semiconductor

5. Otros tipos de laser

- 5.1. Laser de tres y cuatro niveles de excitación
- 5.2. Laser de bombeo óptico
- 5.3. Laser Dye (soluciones líquidas orgánicas)
- 5.4. Laser de descargas de gases
- 5.5. Laser de recombinación en plasma
- 5.6. Laser excimero
- 5.7. Laser de electrones libres.

6. Tópicos avanzados del laser

- 6.1. Resonadores inestables
- 6.2. Ecuaciones integrales un acercamiento a cavidades
- 6.3. Cavidades de semiconductores

7. Una introducción a la teoría cuántica del laser

- 7.1. Punto de vista cuántico de la interacción de un átomo con un campo clásico
- 7.2. Derivación de los coeficientes de Einstein
- 7.3. Poblaciones dependientes del tiempo
- 7.4. La matriz de densidad

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 realización de prácticas de laboratorio por parte del 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 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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía

- J.T. Verdeyen; Laser electronics; Prentice-Hall International Inc.
- O. Svelto; Principles of lasers; Plenum pres
- M. Sargent, M. Sculli and w. lamb; Laser Physics; Addison Wesley
- C.S. Willet; introduction to Gas Lasers; Pergamon Pres
- V. Aboites; Laseres una introducción; Centro de mimbestigaciones en optica A.C.
- A.L. Bloom; Gas Lasers; Wiley
- J.E. Harry; Industrial Lasers and their Applications; McGraw-Hill



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Laboratorio de microscopía electrónica	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se estudian los fundamentos de microscopía electrónica. Aplicaciones y ejemplos. Y las técnicas de preparación de muestras

OBJETIVO GENERAL: Que el alumno adquiera los conocimientos y capacidades fundamentales para comprender y aplicar las técnicas de microscopía electrónica.

Contenido temático

1. Fundamentos de microscopía electrónica.

- 1.1 Microscopía óptica. Teoría ondulatoria
- 1.2 Microscopía electrónica
- 1.2.1 TEM. Transmision Electron Microscopy
- 1.2.2 SEM. Scanning Electron Microscopy
- 1.2.3 STM. Scanning Tunneling Microscopy

2. Aplicaciones y ejemplos.

- 2.1 Morfología y tamaño de partícula.
- 2.2 Identificación de fases, pureza y homogeneidad.
- 2.3 Defectos en cristales, transiciones de fase
- 2.4 Análisis de energía dispersiva de rayos X complementarios

3. Técnicas de preparación de muestras

- 3.1 Muestras para TEM
- 3.2 Muestras para SEM
- 3.3 Materiales sensibles a radiación de electrones

Modalidades de enseñanza aprendizaje



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

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 realización de prácticas de laboratorio por parte del 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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía

- Manuales de microscopía electrónica
- Barrett Ch. & Massalski T.B. Structure of Metals. Pergamon Press (1980).
- Callister W.D. Materials Science and Engineering. An Introduction. 4th Ed. J. Wiley and Sons. (1997).
- Hench L.L. , West J.K. Principles of Electronic Ceramics. Wiley Interscience. New York (1990). - Ibach H. , Lüth H. Solid State Physics. An Introduction to Principles of Materials Science. 2nd Edition. Springer. Berlin (1996).
- Kittel, Charles. Introduction to Solid State Physics. 7th Edition Wiley (1996).
- Rohrer G. S. Structure and Bonding in Crystalline Materials. 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

Nombre: Tecnología del vacío y sus aplicaciones	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Introducción a la tecnología del vacío. Bombas de vacío de rango medio y de rango alto. Medidas de presión. Detección de fugas en sistemas de vacío. Aspectos en la construcción de sistemas de vacío.. Aplicaciones de los sistemas de vacío

OBJETIVO GENERAL: Comprender los principios básicos del funcionamiento de equipos de vacío y sus aplicaciones en actividades de investigación y equipos de laboratorio.

Contenido temático

1. Métodos de preparación (métodos físicos y químicos)

- 1.1 Reacción en estado sólido.
 - 1.1.1 Principios generales.
 - 1.1.2 Procedimiento experimental.
 - 1.1.3 Utilización de precursores (óxidos, carbonatos, etc.).
- 1.2 Cristalización de soluciones, fundidos, vidrios y geles.
- 1.3 Métodos de transporte en fase gaseosa.
- 1.4 Modificación de estructuras por intercambio iónico y reacciones de Intercalación.
- 1.5 Métodos electroquímicos.
- 1.6 Crecimiento de monocrstales.
- 1.7 Métodos de alta presión e hidrotermales.
- 1.8 Ejemplos y aplicaciones

2. Preparación de películas delgadas.

- 2.1. Métodos Físicos
- 2.2. Métodos Físico-químicos
 - 2.2.1 Métodos Químicos en Fase Gaseosa
 - 2.2.1 Métodos Químicos en Fase Líquida
- 2.3. Evaporación
- 2.4 Epitaxia por hacer moleculares (MBE)
- 2.5. Crecimiento de las películas

3. Procesamiento de materiales.

- 3.1. Fundición de metales



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

- 3.2. Sintetización de materiales cerámicos
- 3.3. Soldadura
- 3.4. Tratamiento de superficies mediante láser

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 realización de prácticas de laboratorio por parte del 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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dr. Carlos Rafael Michel Uribe

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

- M.F. Ashby, H. Shercliff , D. Cebon, Materials: Engineering, Science, Processing and Design , 2013, Butterworth-Heinemann.
- Lorraine F.F. Materials Processing: A Unified Approach to Processing of Metals, Ceramics and Polymers 1st Ed., 2016, Academic Press.
- A.E. Tekkaya, J.M. Allwood, Eds. Journal of Materials Processing Technology, Elsevier.
- West. A.R. Solid State Chemistry and its applications, 1987, John Wiley & Sons.
- Smart L., Moore E. Solid State Chemistry, an Introduction, 1992, Chapman and Hall.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Síntesis y procesamiento de materiales	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

.Métodos de preparación (métodos físicos y químicos), preparación de películas delgadas. Y procesamiento de materiales.

OBJETIVO GENERAL: Entender y desarrollar diferentes métodos para la obtención y el mejoramiento de los materiales.

Contenido temático

1. Introducción a la tecnología del vacío

- 1.1. Flujo de gases bajo condiciones de vacío
- 1.2. Características de un sistema de vacío
- 1.3. Diseño de un sistema de vacío

2. Bombas de vacío de rango medio

- 2.1. Características de una bomba de vacío
- 2.2. Bombas de rotor y su funcionamiento

3. Bombas de vacío de rango alto

- 3.1. Bombas de difusión
- 3.2. Bombas turbomoleculares
- 3.3. Bombas de adsorción
- 3.4. Bombas de iones
- 3.5. Bombas cryogénicas

4. Medidas de presión

- 4.1. Métodos directos para medir presión
- 4.2. Métodos indirectos para medir presión
- 4.3. Medidas parciales de presión

5. Detección de fugas en sistemas de vacío

- 5.1. Métodos de detección de fugas
- 5.2. Detector de fugas de halógeno
- 5.3. Detector de fugas utilizando helio
- 5.4. Aspectos prácticos de la detección de fugas de vacío



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

6. Aspectos en la construcción de sistemas de vacío

- 6.1. Materiales y su fabricación
- 6.2. Limpieza de materiales
- 6.3. Componentes de los sistemas de vacío

7. Aplicaciones de los sistemas de vacío

- 7.1. Depósitos de películas delgadas
- 7.2. Sistemas de vacío en la industria de semiconductores
- 7.3. Tecnología de vacío en procesos metalúrgicos
- 7.4. Tecnología de vacío en la industria química

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 realización de prácticas de laboratorio por parte del 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 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 investigación en temas relacionados.



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

Profesores que participaron en la elaboración
del programa:

Profesores que participaron en la revisión del
programa:

Bibliografía

- A.Roth, Vacuum technology, Elsevier Science Publishers
- D. Huchnall, Vacuum Technology and Applications, Butterworth Heinemann
- O'Hanlon J. F., A User's Guide to Vacuum Technology, Wiley-Interscience



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Métodos numéricos en diferencias finitas	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se dará un repaso de métodos numéricos en diferencias finitas. Y se estudiarán los métodos numéricos en volúmenes finitos y sus aplicaciones para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales

OBJETIVO GENERAL: El estudiante aprenderá a resolver problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales mediante diferencias finitas. Aprenderá a realizar los códigos correspondientes y analizar los resultados.

El estudiante aprenderá las características fundamentales que debe cumplir un esquema de discretización para resolver problemas de condiciones iniciales, y los resultados que relacionan los conceptos de consistencia y estabilidad con el de convergencia.

Contenido temático

1. Repaso de método numéricos en diferencias finitas

1.1 Métodos para ecuaciones hiperbólicas, elípticas y parabólicas en diferencias finitas

2. Introducción al método de volúmenes finitos

2.1 Forma integral a partir de la forma diferencial

2.2 Mallas de volúmenes finitos

2.3 Discretización de la ecuación semi-integral

3. Esquemas numéricos para volúmenes finitos

3.1 Esquema de volúmenes finitos

3.2 Condiciones de frontera en volúmenes finitos

4. Derivaciones de las ecuaciones de volúmenes finitos

4.1 Leyes de conservación

4.2 Forma integral la ecuación lineal de advección en 2d y 3d

4.3 Comparación entre la forma integral y diferencial de la ecuación de advección

4.4 Interpolación lineal y cuadrática

5. Métodos de captura de choques de alta resolución.

5.1 Problema de Cauchy y Riemann

5.2 Método de Godunov

5.3 Resolvedores de Riemann aproximados

5.4 Flujo en las interfaces



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

5.5 Esquemas esencialmente no oscilatorios (ENO)

6. Aplicaciones de los métodos numéricos para ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales.

- 6.1 Flujo viscoso comprensible e incomprensible.
- 6.2 Crecimiento del error en problemas de conducción-convención
- 6.3 Aplicaciones numéricas en relatividad general.

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 realización de programas por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

- 60% tres exámenes parciales (cada dos unidades temáticas).
- 40% tareas y programas de aplicaciones físicas.

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dra. Claudia Moreno González

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

- E. F. Toro. Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics. Springer 2009.
- R. J. LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge 2002.
- R. J. LeVeque. Numerical Methods for Conservation Laws. Birkhauser 2008.
- J. H. Ferziger. Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer 2019.
- W. Press et. al. Numerical Recipes. Cambridge 2007.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Métodos numéricos en volúmenes finitos	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se dará una introducción a la programación en Python, así como a los métodos numéricos, se estudiarán métodos numéricos de un paso para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y las ecuaciones diferenciales parabólicas, hiperbólicas y elípticas en diferencias finitas.

OBJETIVO GENERAL: El estudiante aprenderá a resolver problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales mediante diferencias finitas. Aprenderá a realizar los códigos correspondientes y analizar los resultados.

El estudiante aprenderá las características fundamentales que debe cumplir un esquema de discretización para resolver problemas de condiciones iniciales, y los resultados que relacionan los conceptos de consistencia y estabilidad con el de convergencia.

Contenido temático

1. Introducción a la programación

- 1.1 Introducción a Python
- 1.2 Uso de paquetes de Python
- 1.3 Resolución de ejemplos con Python

2. Introducción a los Métodos Numéricos

- 2.1 Conceptos básicos: discretización, errores local y global, consistencia, estabilidad y convergencia.
- 2.1 Errores local y global.
- 2.2 Cotas de error.
- 2.3 Teoría de estabilidad lineal.

3. Métodos de un paso para ecuaciones diferenciales ordinarias

- 3.1 Introducción a los métodos de Runge-Kutta, consistencia, error local, orden y convergencia.
- 3.2 Introducción a la teoría de Butcher, condiciones de orden.
- 3.3 Métodos explícitos, implícitos y semi-implícitos.
- 3.4 Teoría de estabilidad para los métodos de Runge-Kutta.

4. Métodos para ecuaciones parabólicas en diferencias finitas

- 4.1 Ecuaciones parabólicas, métodos explícitos e implícitos de dirección alternante
- 4.2 Convergencia, consistencia y estabilidad.
- 4.3 Condiciones de frontera.

5. Métodos para ecuaciones hiperbólicas en diferencias finitas

- 5.1 Ecuaciones hiperbólicas en esquemas en diferencias explícitas e implícitas.



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

- 5.2 Sistemas hiperbólicos de primer orden
- 5.3 Leyes de conservación.
- 5.4 Disipación y dispersión.
- 5.5 Estabilidad de problemas con valor inicial.

6. Métodos para ecuaciones elípticas en diferencias finitas

- 6.1 Ecuaciones elípticas, métodos explícitos e implícitos de dirección alterna.
- 6.2 Ecuación de Laplace.
- 6.3 El problema de Neumann.
- 6.4 Condiciones de frontera mixtas.
- 6.5 Ecuaciones elípticas autoadjuntas.
- 6.6 Problemas de eigenvalores.

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 realización de programas por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

- 60% tres exámenes parciales (cada dos unidades temáticas).
- 40% tareas y programas de aplicaciones físicas.

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 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 investigación en temas relacionados.



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

Profesores que participaron en la elaboración
del programa:
Dra. Claudia Moreno González

Profesores que participaron en la revisión del
programa:

Bibliografía:

- W. F. Ames. Numerical Methods for Partial Differential Equations. Academic Press Inc, Orlando, FL. 1977.
- R. L. Burden and J. F. Douglas. Brooks Cole 8 edition, 2004.G. M. M. Philips and P. J. Taylor. Theory and Applications of Numerical Analysis. Elsevier Science & Technology Books. 1996
- J. C. Strikwerda. Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations. Wadsworth & Brooks/Cole. Pacific Grove, California. 1989.
- J. W. Thomas. Numerical Partial Differential Equations: Finite Difference Methods. Springer 1995.
- J. W. Thomas. Numerical Partial Differential Equations: Conservation Laws and Elliptic equations. Springer 1995.
- W. Press et.al. Numerical Recipes. Cambridge 2007.
- Página programación en Python <<https://www.python.org/>> [Consulta: 01 de diciembre 2021]



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Topología y geometría diferencial para físicos	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se dará un repaso de conceptos básicos de espacios métricos y topología. Se estudiarán las variedades diferenciales, los fibrados vectoriales y conexiones, la geometría Riemanniana y se verán aplicaciones a la física.

OBJETIVO GENERAL: Se pretende que el estudiante conozca el concepto de variedad diferenciable y las distintas estructuras asociadas, así como desarrollar las habilidades en los conceptos y operaciones del cálculo diferencial e integral en variedades, además se proporcionará los elementos y principales resultados sobre grupos y álgebras de Lie y por último se familiarizará al estudiante con los elementos de la geometría Riemanniana

Contenido temático

1. Preliminares

- 1.1. Espacios métricos y continuidad
- 1.2. Conjuntos abiertos y vecindades
- 1.3. Subespacios y equivalencia de espacios métricos
- 1.4. Introducción a la topología
- 1.5. Espacios topológicos
- 1.6. Clausura interior y frontera
- 1.7. Funciones, continuidad, homeomorfismos
- 1.8. Topología producto y cociente

2. Variedades Diferenciables

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Definición y ejemplos de variedades
- 2.3. Coordenadas locales y definición de variedad diferencial
- 2.4. Vectores tangentes y espacios tangentes
- 2.5. Funciones sobre variedades
- 2.6. Inmersiones
- 2.7. Campos vectoriales
- 2.8. Corchete de campos vectoriales
- 2.9. Curvas integrales y orientación.
- 2.10. Formas diferenciales
- 2.11. Operaciones con formas diferenciales
- 2.12. Derivada de Lie
- 2.13. Grupos de Lie

3. Fibrados vectoriales y conexiones.

- 3.1. Fibrados tangente y cotangente
- 3.2. Geodésicas y transporte paralelo
- 3.3. Conexión y curvatura
- 3.4. Ecuación de Poisson



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

3.5. Ecuaciones de Einstein

4. Geometría Riemanniana.

- 4.1. Producto Interno y Métrica Riemanniana
- 4.2. La Primera Forma Fundamental y el Elemento Diferencial de Línea.
- 4.3. Compatibilidad entre la Conexión y la Métrica.
- 4.4. Conexión Riemanniana y el Teorema de Levi-Civita.

5. Aplicaciones en física.

- 5.1. Funcionales de acción y las ecuaciones de Euler-Lagrange
- 5.2. Geometría simplectita y la formulación de Hamilton
- 5.3. Geometría simplectica y la formulación de Hamilton - Jacobi
- 5.4. Geometría Riemanniana y las ecuaciones de Einstein
- 5.5. La solución de Schwarzschild

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 realización de programas por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

- 60% Exámenes
- 40% tareas.

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 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.



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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dra. Claudia Moreno González

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- Manfredo P. do Carmo. Riemannian Geometry. Birkhauser, 1992.
- Bernard Schutz. Geometrical Methods of Mathematical Physics. Cambridge University Press, 1980.
- Jeffrey Lee. Manifolds and Differential Geometry. American Mathematical Society, 2009.
- Luther Pfahler Eisenhart. Non-Riemannian Geometries. Dover Books on Mathematics, 2005.
- Bo-Yu Hou and Bo-Yuan Hou. Differential geometry for physicists. World Scientific ,1997.
- Mikio Nakajara. Geometry. Topology and Physics. Taylor & Francis, 2003.
- The Geometry of Physics: An introduction. Theodore Frankel. Cambridge University Press, 2011.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Análisis de datos de ondas gravitacionales	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se estudiarán las diferentes fuentes astrofísicas de ondas gravitacionales, así como su respuesta a los detectores. Además de la teoría estadística y diversas herramientas para el procesamiento y análisis de señales.

OBJETIVO GENERAL: El estudiante aprenderá a realizar caracterización, búsqueda y detección de señales gravitacionales y electromagnéticas generadas por objetos astrofísicos tales como hoyos negros, estrellas de neutrones y supernovas.

El estudiante aprenderá técnicas procesamiento y análisis de datos para la búsqueda de señales gravitacionales obtenidas por los interferómetros detectores de ondas gravitacionales.

Contenido temático

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Fuentes astrofísicas de ondas gravitacionales

- 1.1 Fuentes de señales ráfagas, periódicas y estocásticas
- 1.2 Sistemas binarios
- 1.3 Modelo de elipsoide rotante
- 1.4 Física de supernova
- 1.5 Radiación cósmica de fondo estocástico

2. Teoría estadística de detección de señales

- 2.1 Variables aleatorias
- 2.2 Procesos estocásticos
- 2.3 Prueba de hipótesis
- 2.4 El filtro adaptado en ruido gaussiano: señal determinista
- 2.5 Estimación de señales estocásticas
- 2.6 Estimación de parámetros
- 2.7 Procesos estocásticos no estacionarios

3. Análisis de series de tiempo

- 3.1 Muestra promedio y función de correlación
- 3.2 Estimación del espectro de potencia
- 3.3 Pruebas de periodicidad
- 3.4 Pruebas de ajuste
- 3.5 Espectros de orden superior

4. Respuestas de detectores a ondas gravitacionales



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

- 4.1 Detectores de ondas gravitacionales
- 4.2 Desplazamiento Doppler entre observadores en caída libre
- 4.3 Aproximación de longitud de onda larga
- 4.4 Respuestas de los detectores del sistema solar

5. Detección de máxima verosimilitud en ruido gaussiano

- 5.1 Señales deterministas
- 5.2 Red de detectores
- 5.3 Detección de señales estocásticas

6. Herramientas de análisis de datos

- 6.1 Modelo de señal lineal
- 6.2 Malla de plantillas en el espacio de parámetros
- 6.3 Algoritmos numéricos para calcular el estadístico F
- 6.4 Análisis de los candidatos gravitacionales

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 realización de programas por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

- 60% Exámenes
- 40% tareas.

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 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 investigación en temas relacionados.



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

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dra. Claudia Moreno González

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- M. Maggiore. Gravitational Waves Vol. 1. Cambridge 2008.
- P. Jaranowski and A. Królak. Analysis of Gravitational-Wave Data. Cambridge 2009.
- J. Creighton and W. Anderson. Gravitational Wave Physics and Astronomy. Wiley-VCH, 2011
- J. T. Whelan. Lectures on Gravitational Wave Data Analysis. School of Gravitational Waves, Warsaw, 2013.
- Gravitational Wave Data Analysis. B. F. Schutz. Kluwer Academic Publisher 1988.
- W McKinney. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, Numpy, and Ipython. Jupyter 2017.
- Página programación en Python <<https://www.python.org/>> [Consulta: 01 de diciembre 2021].



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Astrofísica relativista	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se dará un repaso de Relatividad General. Se estudiará la física de las estrellas y los hoyos negros, la mecánica post-Newtoniana y las ondas gravitacionales y la formulación 3+1 de las ecuaciones de Einstein.

OBJETIVO GENERAL: El estudiante aprenderá a realizar caracterización, búsqueda y detección de señales gravitacionales y electromagnéticas generadas por objetos astrofísicos tales como hoyos negros, estrellas de neutrones y supernovas.

El estudiante aprenderá técnicas procesamiento y análisis de datos para la búsqueda de señales gravitacionales obtenidas por los interferómetros detectores de ondas gravitacionales.

Contenido temático

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Repaso de la Relatividad General

- 1.1 Ecuaciones de Einstein
- 1.2 Geodésicas: Movimiento de partículas prueba
- 1.3 El límite del campo gravitacional débil
- 1.4 Tensor energía-momento de un fluido perfecto
- 1.5 Hidrodinámica relativista

2. Física de las estrellas

- 2.1 Diagrama H-R, modelo politrópicos, ecuaciones de evolución
- 2.2 Inestabilidad: criterio de Jeans, teorema escalar y tensorial del virial, presión de radiación, límite de Eddington
- 2.3 Fase final de la evolución: Enanas blancas, límite de Chandrasekhar, supernovas, estrellas de neutrones y límite de masa, pulsares, estrellas de quarks y límite de masa

3. Física de hoyos negros

- 3.1 Hoyos negros de Schwarzschild: Movimiento de partículas prueba y fotones, lentes gravitacionales, horizonte y singularidad
- 3.2 Hoyos negros de Kerr: Horizontes y ergósfera, proceso de extracción de energía
- 3.3 Teorema del área y evaporación de hoyos negros
- 3.4 Acreción central: acreción de Bondi, acreción con rotación
- 3.5 Discos de acreción: Modelos de Shakura-Sunyaev, acreción alrededor de estrellas, acreción alrededor de núcleos activos de galaxia

4. Aproximación post-Newtoniana



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

- 4.1 Dinámica orbital Newtoniana
- 4.2 Teoría post-Newtoniana
- 4.3 Pérdida de energía y radiación de reacción
- 4.4 Sistemas binarios: Estrellas de neutrones, pulsares de rayos X, acreción en sistemas binarios

5. Radiación Gravitacional

- 5.1 Teoría de ondas gravitacionales
- 5.2 Generación de ondas gravitacionales
- 5.3 Modos cuasinormales
- 5.3 Detección de ondas gravitacionales y evidencias físicas

6. Formulación 3+1 de las ecuaciones de Einstein

- 6.1 Ecuaciones de restricción
- 6.2 Ecuaciones de evolución
- 6.3 La función de desplazamiento y el vector de corrimiento
- 6.4 Hiperbolidad de funciones
- 6.5 Formulación ADM y BBSN

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 realización de programas por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

- 60% Exámenes
- 40% tareas.

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 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.



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

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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dra. Claudia Moreno González

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- J. Creighton and W. Anderson. Gravitational Wave Physics and Astronomy. Wiley-VCH, 2011.
- Y. Choquet-Bruhat. Introduction to General Relativity, Black Holes & Cosmology. Oxford University Press, 2015.
- S. L. Shapiro and S. A. Teukolky. Black holes, white dwarfs and neutron stars, Jonh Wiley & Sons, New York, 1983.
- E. Poisson. A Relativist's Toolkit: the mathematics of black hole mechanics. Cambridge, 2009.
- M. Alcubierre. Introduction to 3+1 Numerical Relativity. Oxford University Press, 2008.
- T. W. Baumgarte and S. L. Shapiro. Numerical Relativity. Cambridge University Press, 2010.
- Página programación en Python <<https://www.python.org/>> [Consulta: 01 de diciembre 2021].



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Cosmología		Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68		Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno		Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se estudiará el universo homogéneo, la historia térmica del universo, y la inflación, la formación de estructuras y las condiciones cuánticas iniciales

OBJETIVO GENERAL: El estudiante aprenderá sobre cosmología moderna. Basándose en elementos básicos formales y contemporáneos; además, de leyes y modelos de la cosmología para entender la concepción moderna que se tiene de la composición y evolución del universo. Al final del curso el alumno será capaz de resolver problemas de cosmología utilizando las herramientas teóricas y numéricas del curso.

Contenido temático

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Universo Homogéneo

- 1.1 Conceptos básicos: principio cosmológico; Ley de Hubble; corrimiento al rojo
- 1.2 Geometría: métrica Friedmann–Lemaître–Robertson–Walker (FLRW)
- 1.3 Dinámica: fuentes de materia; ecuaciones de Einstein; ecuaciones de Friedmann; edad y tamaño del universo.
- 1.4 Rompecabezas del universo temprano

2. Historia térmica del universo

- 2.1 El paradigma Hot Big Bang: equilibrio térmico de un universo en expansión; historia térmica del universo
- 2.2 Más allá del equilibrio: ecuación de Boltzmann; remanentes cosmológicos, proceso de nucleosíntesis cosmológica.
- 2.3 Radiación del Fondo Cómico (RCF)

3. Inflación

- 3.1 Soluciones a problemas del modelo estándar de cosmología
- 3.2 La física de Inflación: dinámica del campo escalar; soluciones tipo slow-roll; recalentamiento del universo

4. Teoría de Perturbaciones Cosmológicas

- 4.1 Perturbaciones de la métrica
- 4.2 Perturbaciones de la materia
- 4.3 Condiciones iniciales



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

5. Formación de Estructuras

- 5.1 Inestabilidad gravitacional: caso Newtoniano; caso Relativista; mecanismo de Jeans
- 5.2 Oscilaciones acústicas
- 5.3 Anisotropías del RCF

6. Condiciones Cuánticas Iniciales

- 6.1 Fluctuaciones clásicas de inflación
- 6.2 Oscilador armónico cuántico
- 6.3 Fluctuaciones cuánticas de inflación
- 6.4 Perturbaciones de la curvatura
- 6.5 Ondas gravitacionales primordiales
- 6.6 Soluciones analíticas
- 6.7 Soluciones numéricas

7. Tópicos avanzados

- 7.1 El sector oscuro
- 7.2 Recalentamiento e inflación tibia (warm inflation)
- 7.3 Teorías alternas a la Relatividad General

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 realización de programas por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

- 60% Exámenes
- 40% tareas.

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 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.



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

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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dra. Claudia Moreno González

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- Scott Dodelson. Modern Cosmology. Academic Press, 2000.
- Andrew R. Liddle. Introduction to Modern Cosmology. Wiley, 2004.
- D. Baumann and H. V. Peiris. Cosmological Inflation: Theory and Observations. Adv. Sci. Lett. 2, 105 (2009) doi:10.1166/asl.2009.1019 [arXiv:0810.3022 [astro-ph]].
- Daniel Baumann. TASI Lectures on Inflation. doi:10.1142/9789814327183_0010, [arXiv:0907.5424 [hep-th]].
- Edward Kolb y Michael S. Turner. The early Universe. Freeman, 1990.
- Andrew R. Liddle. Introduction to Modern Cosmology. Wiley, 2004.
- Mar Bastero-Gil, Arjun Berera. Warm inflation model building. Int. J. Mod. Phys. A 24, 2207 (2009) [arXiv:0902.0521 [hep-ph]].



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Mecánica de fluidos	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se repasará la ecuación de Navier-Stokes, los flujos potenciales, la vorticidad y la capa límite.

OBJETIVO GENERAL: Aprender a manejar la ecuación de Navier-Stokes así como principios que derivan de esta ecuación para aplicarlos a casos clásicos.

Contenido temático

CONTENIDO TEMÁTICO

- 1. Recordatorio: ecuación de Navier-Stokes**
- 2. Flujos potenciales**
- 3. Dinámica de la vorticidad**
- 4. Teoría de la capa límite.**

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 realización de ejercicios por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

50% tareas y trabajo de investigación
50% exámenes



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

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dra. Anne Cros Facheux

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- Guyon, E., Hulin, J. P., Petit, L., & Mitescu, C. D. (2015). Physical hydrodynamics. Oxford University Press.
- Kundu, P. K., Cohen, I. M. & Dowling, D. R. (2015). Fluid mechanics. Academic Press.
- Lamb, H. (1932) Hydrodynamics. Dover Publications, New York.
- Saffman, P. G. (1992) Vortex Dynamics. Cambridge University Press.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Inestabilidades hidrodinámicas	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se estudian las bifurcaciones, las Inestabilidades hidrodinámicas y la transición hacia el caos.

OBJETIVO GENERAL: Saber qué es una inestabilidad hidrodinámica. Saber estudiar la estabilidad de un sistema en general. Conocer las inestabilidades hidrodinámicas clásicas. Conocer las diferentes rutas hacia el caos.

Contenido temático

CONTENIDO TEMÁTICO

- 1. Introducción**
- 2. Noción de la teoría de bifurcaciones**
- 3. Inestabilidades de fluidos en reposo**
- 4. Flujos abiertos**
- 5. Inestabilidades no viscosas**
- 6. Inestabilidades viscosas**
- 7. Transición hacia la turbulencia**

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 realización de ejercicios por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

50% tareas y trabajo de investigación
50% exámenes

Competencia a desarrollar



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

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dra. Anne Cros Facheux

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- Guyon, E., Hulin, J. P., Petit, L., & Mitescu, C. D. (2015). Physical hydrodynamics. Oxford University Press.
- Kundu, P. K., Cohen, I. M. & Dowling, D. R. (2015). Fluid mechanics. Academic Press.
- Drazin, P. G., & Reid, W. H. (2004). Hydrodynamic stability. Cambridge university press.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Ondas en los fluidos	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se estudia la relación de dispersión, las ondas superficiales, el sonido y las ondas internas.

OBJETIVO GENERAL: Conocer los diferentes tipos de ondas en los fluidos. Saber desarrollar la ecuación de ondas para los diferentes sistemas e identificar el tipo de ondas que se desarrolla.

Contenido temático

CONTENIDO TEMÁTICO

- 1. Introducción**
- 2. Ondas superficiales**
- 3. Ondas sonoras**
- 4. Ondas internas**
- 5. Ondas en fluidos en rotación**
- 6. Interacción no lineal**

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 realización de ejercicios por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

50% tareas y trabajo de investigación

50% exámenes

Competencia a desarrollar



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

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dra. Anne Cros Facheux

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- Guyon, E., Hulin, J. P., Petit, L., & Mitescu, C. D. (2015). Physical hydrodynamics. Oxford University Press.
- Kundu, P. K., Cohen, I. M. & Dowling, D. R. (2015). Fluid mechanics. Academic Press.
- Lighthill, J. (2005) Waves in fluids, 3rd Ed. Cambridge university press.
- Manasseh, R. (2022) Fluid waves. Taylor & Francos.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Interacción fluido-estructura	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se estudia la vibración de las estructuras y la inestabilidad aeroelástica

OBJETIVO GENERAL: Saber cómo interactúan un flujo y una estructura deformable dentro de él.

Contenido temático

1. Introducción

2. Dinámica de las estructuras

3. Aeroelasticidad estática

4. Aeroelasticidad dinámica

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 realización de ejercicios por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

50% tareas y trabajo de investigación
50% exámenes

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 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.



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

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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dra. Anne Cros Facheux

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- Païdoussis, M. P. (2013) Fluid-structure interactions, 2nd Ed. Academic Press.
- Hodges, D. H. & Pierce, G. A. (2002) Introduction to structural dynamics and aeroelasticity. Cambridge University Press.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Física estadística avanzada	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se hace un repaso de la física estadística básica. Se estudia el modelo de Ising y de Potts, transiciones de fase y fenómenos críticos, Renormalisation group, Random walks, Statistical networks y además de procesos estocásticos.

OBJETIVO GENERAL: El estudiante aprenderá a resolver el modelo de Ising en una y dos dimensiones, las transiciones de fase y procesos estocásticos. Además de las técnicas especializadas de la física estadística.

Contenido temático

1. Física estadística clásica y cuántica básica

- 1.1 Recapitulación: Sistemas Micronómicos, Canónicos y Gran Canónicos
- 1.2 Física Estadística Cuántica: Formalismo de la Matriz de Densidad
- 1.3 Factor de peso estadístico
- 1.4 Determinante de Slater: Estadísticas B.E y F.D
 - 1.5.1 Ecuación de estado para el gas ideal de Bose;
 - 1.5.2 Condensación de Bose;
 - 1.5.3 Ecuación del estado del gas de Fermi ideal;
 - 1.5.4 Gas de Fermi en T finito
 - 1.6 Ecuación maestra: sistemas estacionarios y estacionarios

2. Ecuación de ionización de Saha: Temperatura de una estrella

3. Modelo de Ising y modelo de Pott

- 3.1 Solución exacta del modelo One-Dim Ising: Método de matriz de transferencia
- 3.2 Solución exacta del modelo de Ising de dos atenuaciones
 - 3.2.1 Solución onsager y método de matriz de transferencia
 - 3.2.2 Solución por la teoría de muchos fermiones
- 3.3.1 Introducción al modelo de Pott
- 3.3.2 Modelo de reloj

4. Transición de fase y fenómenos críticos

- 4.1 Temas básicos:
 - 4.1.1 Transiciones de fase ferromagnética sólido-líquido-gas y uniaxial, primer orden y transiciones de fase continuas
 - 4.1.2 Puntos críticos, comportamiento de las funciones termodinámicas cerca del punto crítico
 - 4.1.3 Propiedades de convexidad, exponentes críticos, relaciones de escala, universalidad.



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

4.2. Transición de fase en sistemas ferromagnéticos:

4.2.1 Teoría de campos medios: exponentes críticos, desglose de MFT para dimensiones inferiores a 4.

4.2.2 Cálculo de exponentes críticos bajo la teoría de campos medios para la fase continua transición

4.2.3 Cálculo de exponentes críticos bajo la teoría del campo medio para la fase de primer orden transición

4.4 Más allá de la teoría de campos medios: teoría de Landau de las transiciones de fase, exponentes críticos,

Hamiltoniano de Landau-Ginzburg (teoría ϕ^4)

4.5 Escalado cerca de puntos críticos

(La medida en que se cubrirá esta subsección dependerá del progreso del curso que semestre)

4.6. Funciones homogéneas: hipótesis de escalado

4.6.1 Longitud de correlación y declaración de hipótesis de escala, dimensión de escala, escala transformación y análisis dimensional.

4.6.2 Fenómenos críticos en sistemas finitos: escala de tamaño finito ansatz.

Esta parte es opcional

4.7.1 Transformación de espín de bloque

4.7.2 Modelos clásicos del hamiltoniano de celda, hamiltoniano de bloque y Kadanof Transformación

5. Procesos estocásticos

5.1. Caminata aleatoria y su distribución de probabilidad en una dimensión

5.1.2 Probabilidad de volver al origen, probabilidad del Primer Paso y tiempo

5.1.3 Caminata aleatoria con condiciones de contorno absorbentes y reflectantes

5.2. Vuelos de Levy y diferentes tipos de Caminata Aleatoria

5.2.2 Reacción – Sistemas de difusión

5.3 TASEP : Solución de campo media en una dimensión

5.4 Modelo cinético de Ising: Dinámica estocástica, Relajación

5.4.1 Dinámica crítica (solo introducción), modelo Glauber de giro único;

5.4.2 Principios de la simulación por ordenador del modelo de Ising mediante algoritmo de Monte Carlo

6. Temas avanzados: Algunos temas avanzados seleccionados de Física Estadística

(El profesor puede elegir al menos uno de estos temas dependiendo del tiempo y el progreso de los estudiantes)

6.1 Redes : Definiciones básicas : Coeficiente de agrupación, Trayectorias medias más cortas

6.2 Gráfico aleatorio, Redes libres de escala, Redes del mundo pequeño

6.3 Dinámica de enfriamiento

6.4 Modelos de dinámica de opinión: Dinámica de entrada y salida

6.4.1 Modelo Ising conservado - Kawasaki dynamics.

6.5 Criticidad autoorganizada

6.6 Formación de patrones: el modo de pila de arena abeliana

6.7 Análisis de series temporales y aplicación de la teoría de matrices aleatorias

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 realización de ejercicios por parte del estudiante



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

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

50% tareas y trabajo de investigación
50% exámenes

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dr. Soham Biswas

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- F. Reif: Fundamentals of Statistical and Thermal Physics
- R.K. Pathria: Statistical Mechanics
- K. Huang: Statistical Mechanics
- H.E. Stanley: Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena
- D. Mattis: Theory of Magnetism vol. II
- J.M. Yeomans: Statistical Mechanics of Phase Transitions
- W. Feller : An Introduction to Probability Theory, Vol 1 & 2
- S. Chandrasekhar : Stochastic Problems in Physics and Astronomy, Rev. Mod. Phys. Vol 15, p 1 – 89 (1943)
- M. B. Isichenko, Percolation, statistical topography, and transport in random media, Rev. Mod. Phys. Vol 64, 961 (1992)
- Réka Albert and Albert-László Barabási, Statistical mechanics of complex networks, Rev. Mod. Phys. Vol 74, 47 (2002)
- S.K. Ma, Modern Theory of Critical Phenomena, Routledge (2000)



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Astrofísica Extragaláctica	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se hace un repaso de la astrofísica extragaláctica básica. Se estudian las galaxias normales, las estrellas en galaxias y la dinámica estelar

OBJETIVO GENERAL: Manejar los conceptos principales de la astrofísica extragaláctica

Contenido temático

1. Galaxias normales

- 1.1 Secuencia de Hubble
- 1.2 Galaxias espirales e irregulares
- 1.3 Características rotacionales
- 1.4 Características estructurales
- 1.5 Relación de Tully-Fisher
- 1.6 Metalicidad
- 1.7 Ondas de densidad y estructura espiral
- 1.8 Tipo Galaxias elípticas
- 1.9 Función de luminosidad
- 1.10 Contribución de “materia oscura”
- 1.11 Galaxias “fantasmas”

2 Estrellas en Galaxias

- 2. 1 Distribución local de las estrellas
 - 2.1.1 Recuentos estelares
 - 2.1.2 Función de densidad estelar
 - 2.1.3 Función de luminosidad estelar
 - 2.1.4 Función de masa inicial
- 2.2 Cinemática local
 - 2.2.1 Velocidades 3 D
 - 2.2.2 Movimiento solar
 - 2.2.3 Movimiento del LSR, movimiento propio de Sagitario A*
 - 2.2.4 Elipsoides de velocidad
 - 2.2.5 Velocidades residuales



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

- 2.2.6 Estrellas de alta velocidad
 - 2.3 Rotación galáctica
 - 2.3.1 Formulación general, constantes de Oort
 - 2.3.2 Curva de rotación
 - 2.4 Estructura a gran escala de la galaxia
 - 2.4.1 Distribución de las estrellas
 - 2.4.2 Distribución del gas y de las regiones de formación estelar
 - 2.4.3 Evidencias de la estructura espiral
 - 2.5 Propiedades estructurales globales
 - 2.5.1 El núcleo
 - 2.5.2 El bulbo
 - 2.5.3 El disco
 - 2.5.4 El halo
 - 2.6 La galaxia en el contexto cosmológico
 - 2.6.1 Subestructura en el halo galáctico
 - 2.6.2 Teorías de formación y evolución de la galaxia
 - 2.7 Galaxias normales
 - 2.7.1 Propiedades globales de galaxias
 - 2.7.2 Función de luminosidad de las galaxias
 - 2.7.3 Lentes gravitacionales
 - 2.7.4 Síntesis de poblaciones estelares
 - 2.8 Evolución química
 - 2.8.1 En la vecindad solar
 - 2.8.2 En la galaxia
 - 2.8.3 En otras galaxias
- 3. Dinámica Estelar**
- 3.1 Dinámica de sistemas de masa puntuales
 - 3.1.1 El problema de dos y tres cuerpos
 - 3.1.2 El problema de muchos cuerpos
 - 3.2 Distribuciones extendidas de masa
 - 3.2.1 Potenciales esféricos
 - 3.2.2 Potenciales con simetría axial
 - 3.2.3 Potenciales triaxiales
 - 3.2.4 Potenciales galácticos
 - 3.2.5 Modelos de la galaxia
 - 3.3 Órbitas
 - 3.4 Dinámica de sistemas continuos no colisionales
 - 3.4.1 La ecuación de Boltzmann no-colisional
 - 3.4.2 Teorema de Jeans
 - 3.4.3 Ecuaciones de Jeans



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

3.4.4 Soluciones de la ecuación de Boltzmann

3.5 Dinámica de sistemas colisionales

3.6 Dinámica de discos

3.6.1 Descripción dinámica de nuestra galaxia: Bulbo, disco y halo

3.6.2 La rotación del disco galáctico

3.6.3 Algunas aplicaciones de las ecuaciones de Jeans

3.6.4 Los brazos espirales y barras

3.6.5 El papel del Gas

3.7 Interacciones dinámicas

3.7.1 Conceptos básicos

3.7.2 Fricción dinámica

3.7.3 Fuerzas de marea (parte estática): Truncamiento

3.7.4 Fuerzas de marea (parte variable en el tiempo): Choques

3.7.5 Colisiones entre galaxias

3.7.6 Límites adiabático e impulsivo

3.7.7 Efectos de Spin: Encuentros prógrados y retrógrados

3.7.8 Colas de marea y cascarones

3.7.9 Halos oscuros y su influencia en las interacciones galácticas.

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 realización de ejercicios por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

50% tareas y trabajo de investigación

50% exámenes

Competencia a desarrollar



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

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dr. Gerardo Ramos Larios

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, 2006



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Astrofísica Observacional	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso - Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Introducir al alumno en un curso teórico-práctico en el que se presentan los alcances y metas de algunas técnicas observacionales relevantes de la astronomía. Incluye la introducción al uso de paqueterías de reducción de datos astronómicos. Requiere una o varias prácticas en las instalaciones del Observatorio Astronómico (<http://www.oarp.com.mx>) en el Club de la Primavera de la Universidad de Guadalajara; así como acceso a bases de datos astronómicos pre-establecidas.

OBJETIVO GENERAL: Que el alumno conozca las principales técnicas específicas observacionales aplicadas para los diferentes tipos de objetos, los instrumentos, el análisis de los datos e interpretación.

Contenido temático

1. Astronomía fundamental

- 1.1. Conceptos básicos
- 1.2. Astronomía de posición
- 1.3. Movimiento del cielo
- 1.4. Mapas del cielo

2. Instrumentación

- 2.1. Óptica básica
- 2.2. Telescopios
- 2.3. Radiotelescopios
- 2.4. Telescopios espaciales
- 2.5. Observación en otras longitudes de onda (UV, Rayos X, Rayos Gamma)

3. Sistemas de detección

- 3.1. Tipos de detectores
- 3.2. Fotometría
- 3.3. Espectroscopia
- 3.4. Determinación de parámetros
- 3.5. Filtros y sus características

4. Observaciones

- 4.1. Técnicas principales de observación y reducción de observaciones
- 4.2. Refracción atmosférica y calidad de imagen
- 4.3. Uso de paquetería (IRAF, FV, CCDSTACK)
- 4.4. Imagen directa
- 4.5. Combinaciones en color
- 4.6. Aplicaciones básicas en la determinación de parámetros astronómicos

5. Tópicos

- 5.1. Óptica activa y adaptativa



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

5.2. El futuro de la astronomía

5.3. Catálogos de observaciones en la Red

Modalidades de enseñanza aprendizaje

Prácticas observacionales, resolución de problemas, investigación en la red y exposición por los alumnos.

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

- 50% exámenes parciales
- 20% presentación por el alumno
- 20% Tareas
- 10% Asistencia

Competencia a desarrollar

Los conocimientos, aptitudes, actitudes, valores, capacidades y habilidades que el alumno deberá adquirir con base en el desarrollo de la unidad.

Conocimientos. -

- Reconocer los distintos objetos y fenómenos astronómicos
- Interpretar las observaciones realizadas a diferentes objetos astronómicos

Aptitudes. -

- Analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y experimental para comparar resultados críticamente.
- Utilizar métodos matemáticos y numéricos para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico matemático.
- Reunir e interpretar información para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica.

Actitudes. -

- Estar dispuesto a interactuar con colegas y participar en equipos de trabajo
- Facilidad para replantear nuevas soluciones
- Mostrar apertura para asimilar explicaciones y entender textos científicos
- Tener alto grado de autonomía y mostrar actitudes para el aprendizaje al emprender estudios posteriores.
- Mostrar actitudes para encontrar la simplicidad en la solución de problemas.
- Tener disposición de aprender nuevos métodos matemáticos y numéricos.

Capacidades. -

- Desarrollo del pensamiento crítico (capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas)
- Privilegiar la investigación como método
- Capacidad de aplicar el conocimiento.
- Comprender textos científicos.
- Tener conocimientos necesarios para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Habilidades. -

- Seleccionar, asimilar y adaptar diversas tecnologías instrumentales y experimentales.
- Elaborar protocolos y reportes de trabajo, resumir y presentar información con claridad y sencillez.
- Analizar e interpretar resultados comparándolos críticamente con resultados conocidos.
- Utilizar conceptos y métodos propios de la física para resolver problemas en diferentes contextos .
- Recabar y analizar información en libros, artículos, bases de datos, medios modernos de comunicación y colegas.
- Identificar lo esencial de un proceso/situación y establecer un modelo con el objeto de reducir el problema



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

Campo de aplicación profesional

Investigación astronómica

Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dr. Gerardo Ramos Larios

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- Observational Astronomy (Techniques and Instrumentation), Edmund C. Sutton, Cambridge University Press, 2011
- Observational Astronomy, D. Scott Birney et al., Cambridge University Press, 2006



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Astrofísica Infrarroja	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso - Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Estudio de temas relacionados a las observaciones infrarrojas, así como el estudio de los mecanismos de emisión del infrarrojo y los distintos tipos de detectores y métodos de detección utilizados en esta área

OBJETIVO GENERAL: El alumno conocerá los principales mecanismos de emisión infrarroja en astronomía, así como los instrumentos utilizados en su investigación, características, desarrollo y procesos. Familiarizar además al alumno en el estudio de temas actuales referentes.

Contenido temático

1. MECANISMOS DE EMISIÓN EN EL INFRARROJO

- 1.1. Definiciones
- 1.2. Cuerpo negro
- 1.3. Moléculas

2. OBSERVACIONES INFRARROJAS

- 2.1. El cielo en el infrarrojo
- 2.2. Transmisión atmosférica
- 2.3. Bandas JHK
- 2.4. Radiación terrestre de fondo
- 2.5. Bases de datos infrarrojas

3. OBSERVATORIOS TERRESTRES Y ESPACIALES

- 3.1. Detectores IR
- 3.2. IRAS
- 3.3. 2MASS
- 3.4. Spitzer
- 3.5. WISE

4. FOTOMETRÍA

- 4.1. Conceptos básicos
- 4.2. Observación de estrellas estándar
- 4.3. Calibración absoluta

5. ESPECTROSCOPIA

- 5.1. Espectro estelar
- 5.2. Medio interestelar
- 5.3. Regiones de fotodisociación
- 5.4. Choques



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

6. POLVO

- 6.1 Absorción y dispersión por polvo
- 6.2. Determinación de la ley de extinción infrarroja
- 6.3. Polvo y regiones HII
- 6.4. Formación de estrellas
- 6.5. Emisión de polvo en galaxias

Modalidades de enseñanza aprendizaje

Exposición de clase, resolución de problemas, investigación en la red y exposición por los alumnos.

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

- 50% exámenes parciales
- 20% presentación por el alumno
- 20% Tareas
- 10% Asistencia

Competencia a desarrollar

Los conocimientos, aptitudes, actitudes, valores, capacidades y habilidades que el alumno deberá adquirir con base en el desarrollo de la unidad.

Conocimientos. -

- Reconocer los distintos objetos y fenómenos astronómicos
- Interpretar las observaciones realizadas a diferentes objetos astronómicos

Aptitudes. -

- Analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y experimental para comparar resultados críticamente.
- Utilizar métodos matemáticos y numéricos para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico matemático.
- Reunir e interpretar información para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica.

Actitudes. -

- Estar dispuesto a interactuar con colegas y participar en equipos de trabajo
- Facilidad para replantear nuevas soluciones
- Mostrar apertura para asimilar explicaciones y entender textos científicos
- Tener alto grado de autonomía y mostrar actitudes para el aprendizaje al emprender estudios posteriores.
- Mostrar actitudes para encontrar la simplicidad en la solución de problemas.
- Tener disposición de aprender nuevos métodos matemáticos y numéricos.

Capacidades. -

- Desarrollo del pensamiento crítico (capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas)
- Privilegiar la investigación como método
- Capacidad de aplicar el conocimiento.
- Comprender textos científicos.



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

- Tener conocimientos necesarios para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Habilidades. -

- Seleccionar, asimilar y adaptar diversas tecnologías instrumentales y experimentales.
- Elaborar protocolos y reportes de trabajo, resumir y presentar información con claridad y sencillez.
- Analizar e interpretar resultados comparándolos críticamente con resultados conocidos.
- Utilizar conceptos y métodos propios de la física para resolver problemas en diferentes contextos.
- Recabar y analizar información en libros, artículos, bases de datos, medios modernos de comunicación y colegas.
- Identificar lo esencial de un proceso/situación y establecer un modelo con el objeto de reducir el problema

Campo de aplicación profesional

Investigación astronómica

Perfil del profesor

El docente ha de tener preferentemente experiencia en investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dr. Gerardo Ramos Larios

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- Handbook of Infrared Astronomy, I. S. Glass, Cambridge University Press, 2014
- Infrared Astronomy – Seeing the Heat: from William Herschel to the HSO, David L. Clements, CRC Press, 2015



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Medio Interestelar	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Estudio de temas relacionados a las observaciones infrarrojas, así como el estudio de los mecanismos de emisión del infrarrojo y los distintos tipos de detectores y métodos de detección utilizados en esta área

OBJETIVO GENERAL: Revisar los términos, fenómenos, conceptos y procesos físicos respecto del material que llena el espacio entre las estrellas, compuesto principalmente de gas y polvo en regiones de muy baja densidad.

Contenido temático

Capítulo 1.

- 1.1. Generalidades
- 1.2. Introducción
- 1.3. Tipos de Nebulosas
- 1.4. Supernovas
- 1.5. Rayos cósmicos

Capítulo 2.

- 2.1. Gas interestelar neutro
- 2.2. Gas atómico neutro
- 2.3. La línea de 21cm del hidrógeno atómico
- 2.4. Líneas de absorción interestelares
- 2.5. El componente molecular
- 2.6. Transiciones electrónicas
- 2.7. Transiciones vibracionales
- 2.8. Transiciones rotacionales

Capítulo 3.

- 3.1. Gas interestelar ionizado
- 3.2. Regiones HII
- 3.3. La esfera de Strömgren
- 3.4. Emisión de continuo
- 3.5. Líneas de recombinación
- 3.6. Líneas prohibidas
- 3.7. Determinación de abundancias en regiones HII
- 3.8. Gas caliente
- 3.9. Emisión de líneas de Rayos-X

Capítulo 4.



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

- 4.1. Polvo interestelar
- 4.2. Enrojecimiento interestelar
- 4.3. Extinción
- 4.4 Granos en equilibrio térmico
- 4.5. Bandas de emisión aromáticas en el infrarrojo medio

Capítulo 5.

- 5.1. Regiones de fotodisociación
- 5.2. Procesos de calentamiento
- 5.3. Procesos de enfriamiento
- 5.4. Modelos estacionarios

Capítulo 6.

- 6.1. Nubes Moleculares
- 6.2. Mecanismos de formación
- 6.3. La molécula de CO
- 6.4. La molécula de NH₃

Capítulo 7.

- 7.1. Formación estelar
- 7.2. Teorema virial
- 7.3. La masa de Jeans
- 7.4. Colapso y fragmentación
- 7.5. Tiempo de caída libre
- 7.6. Formación estelar
- 7.7. Función inicial de masa

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% exámenes parciales
- 50% tareas y trabajo de investigación

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.
- 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).



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

- 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 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.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dr. Gerardo Ramos Larios

Profesores que participaron en la revisión del programa:

Bibliografía:

- Norbert S. Schulz, *From dust to stars*, Springer, 2005
- James Lequeux, *The interstellar medium*, Springer, 2005
- Robert Estalella & Guillem Anglada, *Introducción a la física del medio interestelar*, Edicions Universitat de Barcelona, 1996



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Biofísica de Canales Iónicos	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

El estudiante aprenderá sobre el mecanismo funcional y estructural de los canales iónicos. Conocerá un enfoque de estudio biofísico de los canales iónicos mediante la aplicación de los métodos teóricos y prácticos de la Física y la Biología. Desarrollará conocimiento del estudio cuantitativo de canales de iones.

OBJETIVO GENERAL: Conocer e implementar los métodos cuantitativos contemporáneos de la Física Biológica para entender el origen molecular que genera la función de los canales de iones.

Contenido temático

1. Descripción Biofísica de proteínas transportadoras de iones.
2. Canales, Transportadores y bombas de iones.
3. Principios y mecanismos funcionales de canales iónicos.
4. Estructura de Canales Iónicos.
5. Canales Iónicos dependientes del voltaje.
6. Mecanismo clásico de bloqueo.
7. El impulso nervioso.

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 realización de ejercicios por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

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

Competencia a desarrollar



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

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dr. Jorge E. Sanchez Rodriguez

Profesores que participaron en la revisión del programa:

BIBLIOGRAFÍA

- Hille, B., "Ion Channels of Excitable Membranes", 3rd edition (Sinauer Associates, Inc., 2001).
- Philip, N., "Biological Physics", (W.H. Freeman and Company, 2014).
- Sakmann, B., Neher E., "Single-Channels Recordings", 2nd edition (Springer, 1995).
- Ahern, C., Pless, S. "Novel Chemical Tools to Study Ion Channel Biology", (Springer, 2015).



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Biofísica molecular	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-Taller	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

El estudiante aprenderá sobre la biofísica y su enfoque en la termodinámica, aspectos biofísicos de la membrana celular y biofísica del impulso nervioso, entre otros temas.

OBJETIVO GENERAL: Aplicar los fundamentos modernos física para realizar una descripción cualitativa y cuantitativa de los aspectos moleculares que relacionan la estructura y la función de células excitables y la generación y la propagación del impulso nervioso.

Contenido temático

1. Introducción a la Biofísica.
 - 1.1 Sistema biofísico.
 - 1.2 Caracterización de un sistema biofísico.
2. Enfoque biofísico de la Termodinámica del equilibrio y de la Mecánica Estadística.
 - 2.1 Sistemas termodinámicos y equilibrio termodinámico
 - 2.2 Leyes de la termodinámica
 - 2.3 Entropía
 - 2.4 Potenciales Termodinámicos
 - 2.5 Potencial químico
 - 2.6 La hipótesis de ergodicidad
 - 2.7 Ensambles estadísticos
 - 2.8 Teorema de equipartición de la energía
 - 2.9 Principio de reversibilidad microscópica
 - 2.10 Teoría cinética
 - 2.11 Fluctuaciones
3. Introducción a los circuitos eléctricos.
 - 3.1 Conductancia e Impedancia. Ley de Ohm.
 - 3.2 Capacitancia.
 - 3.3 Inductancia.
 - 3.4 Circuitos eléctricos y las leyes de Kirchoff
 - 3.5 Circuitos eléctricos: Circuito RC y Circuito RLC
 - 3.6 Señales eléctrica y métodos de análisis. Análisis analógico y filtros digitales de señales.
 - 3.7 Series de tiempo.
 - 3.8 Funciones de transferencia y la transformada de Laplace.
 - 3.9 Análisis de ruido.
 - 3.10 La transformada de Fourier.
4. Estructura de proteínas
 - 4.1 Elementos estructurales de las proteínas: Aminoácidos.
 - 4.2 Plegamiento de proteínas.



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

- 4.3 Estructuras primaria, secundaria y terciaria de proteínas
- 4.4 Modelos atómicos tridimensionales de proteínas
- 5. Aspectos biofísicos de una membrana celular.
 - 5.1 La célula.
 - 5.2 Estructura y función de la membrana celular.
 - 5.3 Sistemas de transporte de la membrana plasmática.
 - 5.4 Circuito eléctrico de una membrana celular: Transporte pasivo y activo.
 - 5.5. Difusión de materia a través de la membrana celular. Conductancia y permeabilidad de membrana.
 - 5.6 El gradiente electroquímico.
 - 5.7 Potencial de difusión y potencial electrostático de la membrana celular.
 - 5.8 Fuerza impulsora.
 - 5.9 Ecuación de Nernst y el concepto de potencial de equilibrio.
 - 5.10 La ecuación de Goldman, Hodgkin y Katz. Representación para corriente y para el voltaje.
- 6. Biofísica del Impulso nervioso
 - 6.1 Modelo de Hodgkin y Huxley.
 - 6.2 El potencial de acción del axón gigante del calamar.
 - 6.3 Aspectos moleculares que generan y regulan el potencial de acción de las membranas excitables.
- 7. Biofísica molecular de Canales iónicos
 - 7.1 Propiedades generales de los canales iónicos.
 - 7.2 Registro de actividad de canales unitarios.
 - 7.3 Mecanismos de apertura y cierre de canales de iones.
 - 7.4 Corrientes de compuerta
 - 7.5 Procesos de activación, inactivación, desactivación.
 - 7.6 Herramientas para el estudio molecular que genera la función de los canales de iones.
 - 7.7 Correlaciones estructura-función de canales de iones.

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 realización de ejercicios por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

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

Competencia a desarrollar



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

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 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 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.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dr. Jorge E. Sanchez Rodriguez

Profesores que participaron en la revisión del programa:

BIBLIOGRAFÍA

- Callen, H., B., Thermodynamics and an introduction to thermostatistics, John Wiley, Second Edition,1985.
- Boylestad, R., L., Nashelsky, L., Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos, Pearson Education, Inc., 2009.
- Hille, B., Ion Channels of Excitable Membranes, Sinauer Associates, Inc., Third Edition, 2001.
- Sakmann B., & Neher, E., Single-Channel Recording, Springer, Second Edition, 1995.
- Kew, J., Davies, C., Ion Channels: From Structure to Function, Oxford University Press, Third Edition,2009.
- Lakowicz, J., R., Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer, Third Edition, 2006.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Laboratorio de biofísica	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

El estudiante diseñará modelos electrónicos de sistemas biológicos, basándose en los temas del circuito eléctrico de una membrana celular

OBJETIVO GENERAL: Diseñar y construir modelos electrónicos de sistemas biológicos. Aplicar herramientas de la biofísica experimental para la caracterización biofísica de canales, transportadores y bombas de iones que generan y regulan el impulso nervioso.

Contenido temático

1. Circuitos eléctricos y procesamiento de señales eléctricas

- 1.1 Circuitos en serie y en paralelo
- 1.2 Circuito RC
- 1.3 Circuito RLC
- 1.4 Procesamiento de señales analógicas y digitales

2. Circuito eléctrico de una membrana celular.

- 2.1 Prototipo-modelo de un circuito de membrana celular
- 2.2 Corriente transitoria capacitiva
- 2.3 Relación carga-voltaje

3. Caracterización funcional de un canal iónico activado por el voltaje de la membrana celular.

- 3.1 La técnica de fijación de voltaje en membrana de ovocito cortado (COVC)
- 3.2 Caracterización funcional mediante COVC de un canal de iones activado por el voltaje.

4. El potencial de reposo y la permeabilidad iónica de una membrana celular.

- 4.1 Potencial de reposo
- 4.2 La ecuación de Nernst
- 4.3 La ecuación de Goldman, Hodgkin y Katz.

5. Microscopía de epifluorescencia sitio-específica en proteínas de la membrana celular.

- 5.1 Espectrofluorimetría
- 5.2 Desactivación de la fluorescencia
- 5.3 Introducción a la espectrofluorimetría de canales de iones bajo fijación de voltaje (VCF)
- 5.4 Estudio de relaciones entre la estructura y función de canales de iones mediante VCF.



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

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 realización de ejercicios por parte del 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 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 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.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dr. Jorge E. Sanchez Rodriguez

Profesores que participaron en la revisión del programa:

BIBLIOGRAFÍA

- Boylestad, R., L., Nashelsky, L., Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos, Pearson Education, Inc., 2009.
- Hille, B., Ion Channels of Excitable Membranes, Sinauer Associates, Inc., Third Edition, 2001.



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

- Sakmann B., & Neher, E., Single-Channel Recording, Springer, Second Edition, 1995.
- Kew, J., Davies, C., Ion Channels: From Structure to Function, Oxford University Press, Third Edition, 2009.
- Lakowicz, J., R., Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer, Third Edition, 2006.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Fenómenos críticos y sistemas complejos	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Física estadística avanzada	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Estudiar los sistemas complejos, fenómenos críticos, y temas relacionados a la econofísica y la sociofísica

OBJETIVO GENERAL: Conocer y estudiar métodos para describir sistemas complejos y fenómenos críticos, así como los distintos modelos que ayudan a describir y entender estos sistemas, incluyendo temas que permiten entender temas relacionados a la econofísica y la sociofísica

Contenido temático

Capítulo 1. Introducción de sistemas complejos

- 1.1 Qué es un sistema complejo
- 1.2 Probabilidad y procesos aleatorios

Capítulo 2. Fenómenos críticos

- 2.1 Recapitulación: Punto crítico, Exponentes críticos, Relaciones de escala e hipótesis
- 2.2 Definición de la función de correlación de dos puntos: Función de correlación especial y temporal
- 2.3 Más allá de la teoría del campo medio: hamiltoniano de Landau-Ginzburg (teoría phi^4),
 - 2.3.1 Aproximación gaussiana para $T < T_c$ y $T > T_c$: función de partición y termodinámica.
- 2.4 Grupo de renormalización:
 - 2.4.1 Grupo de renormalización del espacio real (RSRG): Motivación, definición de RG
 - 2.4.2 Transformación de espín de bloque
 - 2.4.3 Modelos clásicos del hamiltoniano celular, hamiltoniano de bloque y transformación de Kadanoff
 - 2.4.4 Relaciones de recursividad y parámetros de punto fijo, pertinentes, irrelevantes y marginales, diagramas de flujo, campo de escalado y exponentes críticos.
 - 2.4.5 Definición alternativa de RG: Grupo de renormalización de la cáscara de momento (MSRG)
- 2.5 Transiciones de fase cuánticas:
 - 2.5.1 Introducción básica de las transiciones de fase cuánticas: fluctuaciones cuánticas
 - 2.5.2 Teorema de Mermin Wagner Modelo
 - 2.5.3 2-D XY, Kosterlitz – Tránsito de fase no deseada

Capítulo 3. Modelo Ising

- 3.1 Modelo de Ising cinético (clásicamente)
 - 3.1.1 Dinámica crítica: Modelo Glauber de giro único, Dinámica de enfriamiento
 - 3.1.2 Otras dinámicas no conservadas: Algoritmos de clúster
 - 3.1.3 Modelo de Ising conservado: Kawasaki dynamics
- 3.2 Modelo cuántico de Ising: Introducción: Campo transversal Modelo de Ising
 - 3.2.1 Transformación de dualidad y solución exacta para valores propios de energía

Capítulo 4. Análisis de Series Temporales y aplicación de la Teoría de Matrices Aleatorias

- 4.1 Matriz de correlación: Wishart y conjunto de Wishart correlacionado



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

Capítulo 5. Física estadística de no equilibrio

5.1 Reacción – Sistemas de difusión

5.1.1 Sistema de aniquilación de reacción ($A+A \rightarrow$ nulo): Aniquilación difusiva

5.1.2 Aniquilación balística de una sola especie: modelo de dos velocidades y tres velocidades

5.1.3 Aniquilación balística de dos especies: sólo introducción

5.1.4 Modelos de segregación de una y dos especies

5.2 Modelos de búsqueda de recursos: Restablecimiento de la caminata aleatoria, vuelo de gravamen

5.3 Dinámica poblacional: modelo espacial de Lotka-Volterra: competencia depredador-presa

Capítulo 6. Sociofísica y Econofísica

6.1 Dinámica de las opiniones

6.1.1 Modelos de dinámica de opinión: Dinámica de entrada y salida

6.1.2 Dinámica de afluencia: Modelo de votantes, Regla de la mayoría

6.1.3 Dinamismos de salida: Modelo Sznajd

6.1.4 Difusión de la opinión minoritaria: Modelo Galam

6.1.5 Otros modelos dinámicos de opinión: Modelo Axelrod, Modelo BS

6.2 Econofísica: Ley de Pareto, diagrama de Zipf, índice de Gini

6.2.1 Modelos de intercambio cinético de mercados: Modelo MCP

Capítulo 7. Temas avanzados: Algunos temas avanzados seleccionados de Física

Estadística (el profesor puede elegir al menos uno de estos temas dependiendo del tiempo y el progreso de los estudiantes)

7.1 Redes

7.1.1 Redes aleatorias: Red Erdos Renyi , Árbol recursivo aleatorio, Redes libres de escala

7.1.2 Redes de conexión preferenciales: red BA (sin escala)

7.1.3 Redes del mundo pequeño: Red Watts Strogatz, Red Euclidiana

7.2 Fractal: Sólo introducción

7.3 Criticalidad autoorganizada: percolación dirigida y modelos de pilas de arena

7.4 Modelos epidémicos: SIS y SIR

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 realización de ejercicios por parte del estudiante

Modalidad de evaluación

Acreditación del curso:

60% tareas y trabajo de investigación.

40% examen final global

Competencia a desarrollar



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

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 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 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.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:

Dr. Soham Biswas

Profesores que participaron en la revisión del programa:

BIBLIOGRAFÍA

- Stefan Thurner, Peter Klimek, and Rudolf Hanel : Introduction to the Theory of Complex Systems Published to Oxford Scholarship Online: November 2018
- Yurij Holovatch, Ralph Kenna, Stefan Thurner : Complex systems: physics beyond physics, European Journal of Physics 38, 023002 (2017)
- "Statistical Physics -- Statics, Dynamics and Renormalization" by L. Kadanoff
- Binney, Dowrick, Fisher and Newman : "The Theory of Critical Phenomena"
- J. Cardy : "Scaling and Renormalization in Statistical Physics"
- Wilson and Kogut, Physics Reports 12, 75 (1974)
- M E Fisher, "Scaling, Universality and Renormalization Group Theory", vol 186 of Lecture Notes in Physics (Springer)
- R B Stinchcombe : Ising model in a transverse field. I. Basic theory, Phys. C: Solid State Phys. 6 2459 (1973)
- Paul Krapivsky, Eli Ben-Naim and Sidney Redner : "A Kinetic View of Statistical Physics", Cambridge University Press (2010)
- Nonequilibrium Statistical Mechanics in One Dimension Edited by Vladimir Privman, Cambridge University Press (1997)



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

- Réka Albert and Albert-László Barabási, Statistical mechanics of complex networks Rev. Mod. Phys. Vol 74, 47 (2002)
- Deepak Dhar : The abelian sandpile and related models, Physica A 263, 4 (1999)
- Rick Durrett : Stochastic Spatial Models, SIAM Review, 41, #4 677 (1999)
- H.E. Stanley: Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena, Oxford University Press (1971)
- Lectures of Bangalore school of Statistical Physics



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Astrofísica Estelar	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

El estudiante aprenderá los principales modelos de la estructura y evolución de las estrellas. El estudio de las propiedades generales de las estrellas proporcionará las bases para comprender la formación, evolución y muerte de dichos objetos.

OBJETIVO GENERAL: Aplicar conocimientos generales de física y matemáticas en el estudio de la formación y evolución de las estrellas, así como comprender sus propiedades estructurales.

Contenido temático

1. Formación estelar

- 1.6 Materia interestelar.
- 1.7 Nuber moleculares.
- 1.8 Regiones HII

2. El Sol.

- 2.1 Atmósfera solar.
- 2.2 Fusión nuclear.
- 2.3 Actividad magnética.
- 2.4 Transporte de energía.

3. Estructura estelar

- 3.1. Equilibrio hidrostático.
- 3.2. Cadena PP.
- 3.3. Ciclo CNO.

4. Evolución estelar

- 4.1 Diagrama HR.
- 4.2 Límite de Chandrasekhar.
- 4.3 Nebulosas planetarias.
- 4.4 Supernovas.

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.



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

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 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 investigación en temas relacionados.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dr. Alberto Nigoche Netro.

Profesores que participaron en la revisión del programa:

BIBLIOGRAFÍA

- LeBlank, Francis, An introduction to Stellar Astrophysics. 2010. Ed.Wiley.
- Prialnik, Dina, An introduction to the theory of Stellar Structure and Evolution. 2007. Ed.Cambridge.
- Bohm-Vitense, Erika, Introduction to the theory of Stellar Astrophysics. 1997. Ed. Cambridge.



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Caos cuántico	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 68	Horas de actividades de manera independiente: 140	Horas Totales: 208
Tipo: Curso	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

El estudiante aprenderá los principales conceptos y ejemplos del caos clásico, a simular sistemas cuánticos genéricos, así como la teoría de matrices aleatorias y la teoría semicásica. Al final del curso el estudiante será capaz de estudiar la estabilidad de procesos cuánticos.

OBJETIVO GENERAL: Conocer las características de los sistemas cuánticos con análogo clásico caótico.

Contenido temático

Capítulo 1. Caos clásico Hamiltoniano

- 1.1 Espacio de fase y mapeo de Poincaré
- 1.2 Órbitas periódicas y su estabilidad
- 1.3 Sistemas periódicas en el tiempo
- 1.4 Ejemplos de sistemas caóticas
 - Osciladores armónicos con acoplamiento cuántico
 - Billares
 - Sistemas pateados (rotor, oscilador, trompo)
 - Rotor forzado
- 1.5 Dispersión caótica
- 1.6 Rutas al caos
 - Doblamiento del periodo
 - Herradura de Smale

Capítulo 2. Simulación de sistemas cuánticos genéricos

- 2.1 Operadores y su representación matricial
- 2.2 Operadores (matrices) hermíticas y diagonalización
- 2.3 Algebra y Funciones de operadores hermíticas
- 2.4 Operadores de evolución
- 2.5 Ejemplos

Capítulo 3. Teoría de matrices aleatorias

- 3.1 Colectividades invariantes Gaussianas para matrices Hermíticas
 - Distribución conjunta de eigenvalores.
 - Distribución de eigenvectores
- 3.2 Colectividades invariantes circulares para matrices unitarias de Floquet



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

- 3.3 Densidad de niveles, Medidas de correlación espetrales
- 3.4 Algunas técnicas analíticas para calcular la densidad de niveles y/o medidas de correlación espectral.
- 3.5 Colectividades para matrices de dispersión
 - Modelo de Heidelberg
 - Modelo de máxima entropía
- 3.6 Transporte cuántico
- 3.7 Colectividades de matrices unitarias, a base de la medida de Haar

Capítulo 4. Teoría semicásica

- 4.1 Formula de Weyl
- 4.2 Mecánica cuántica en el espacio de fase
- 4.3 Función de Wigner
- 4.4 Formula de traza (Gutzwiller)

Capítulo 5. Estabilidad de procesos cuánticos

- 5.1 Eco de Loschmidt, fidelidad cuántica
 - Aproximación de respuesta lineal
- 5.2 Enfoque de dispersión y formula analítica para perturbaciones globales y locales
- 5.3 Modelos de matrices aleatorias para sistemas abiertos

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 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.



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

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

Profesores que participaron en la elaboración del programa: Dr. Thomas Gorin	Profesores que participaron en la revisión del programa:

BIBLIOGRAFÍA

- F. Haake, Quantum signatures of chaos (Springer, 2001).
- M. C. Gutzwiller, Chaos in classical and quantum systems (Springer, 1980).
- H.-J. Stoeckmann, Quantum Chaos: An introduction (Cambridge University Press, 1999).
- C. Zachos, D. Fairlie, T. Curtright, Quantum mechanics in phase space (World Scientific, 2005).
- M. L. Mehta, Random matrices and the statistical theory of energy levels (Academic Press, 2004).
- P. A. Mello, N. Kumar, Quantum transport in mesoscopic systems (Oxford University Press, 2004).
- Verbaarschot, Weidenmueller, Zirnbauer, Phys. Rep. 129, 367 (1985).
- T. Gorin, T. Prosen, T. H. Seligman, M. Znidaric, Phys. Rep. 435, 33 (2006).



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

INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre: Métodos computacionales simbólicos y numéricos	Número de créditos: 13	Departamento de adscripción: Física
Horas de actividad bajo conducción de un académico: 85	Horas de actividades de manera independiente: 123	Horas Totales: 208
Tipo: Curso-laboratorio	Requisitos: Ninguno	Nivel: formación optativa abierta

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

El estudiante aprenderá los principales métodos simbólicos y numéricos.

OBJETIVO GENERAL: Adquirir conocimiento sobre los métodos algorítmicos relacionados con el cálculo numérico y simbólico. Aprender a utilizar herramientas computacionales para resolver problemas fundamentales de la física-matemática. Desarrollar proyectos numéricos y algebraicos e interpretación y representación gráfica

Contenido temático

Capítulo 1. Computación numérica básica

- 1.1 Introducción a la computación numérica
- 1.2 Representación de números
- 1.3 Estructuras de variables (escalares, arreglos, compuestos, punteros)
- 1.4 Diagramas de Flujo
- 1.5 Encapsulación
- 1.6 Librerías

Capítulo 2. Computación simbólica básica

- 2.1 Computación algebraica básica
- 2.2 Desarrollo de algoritmos de computación simbólica
- 2.3 Operaciones básicas de la computación simbólica
- 2.4 Optimización de algoritmos y simplificación algebraica

Capítulos 3. Temas avanzados de computación numérica

- 3.1 Métodos avanzados de la computación numérica
- 3.2 Compilación y Optimización de algoritmos
- 3.3 Vectorización
- 3.4 Programación en paralelo

Capítulo 4. Computación simbólica avanzada

- 4.1 Computación algebraica avanzada
- 4.2 Computación simbólica de funciones especiales
- 4.3 Desarrollo de algoritmos

Capítulo 5. Visualización

- 5.1 Representación gráfica
- 5.2 Interpretación de los resultados



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

5.3 Desarrollo de proyectos, visualización y reporte de los resultados

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:

100% tareas y trabajo de simulación

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 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 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.

Profesores que participaron en la elaboración del programa:
Dr. Thomas Gorin
Dr. Jorge Emmanuel Sánchez Rodriguez

Profesores que participaron en la revisión del programa:

BIBLIOGRAFÍA

- 3 Numerical Recipes: The art of scientific computing, 3rd Ed. (Cambridge University Press, 2007)
- An introduction to computational physics, Tao Pang, (Cambridge university press, 2nd Edition, 2010)



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS/ DEPARTAMENTO DE FÍSICA

- Computational Physics, Rubin H. Landau, Manuel J. Paez, and Cristian C. Bordeianu (Wiley-VCH, Weinheim, 2007).
- Numerical Methods for Physics, 2nd Edition, Alejandro L. Garcia (Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2000).
- A First Course in Computational Physics, Paul L. DeVries and Javier E. Hasbun (Jones & Bartlett, Burlington, MA, 2010).