UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

EFis Escuela de Física

1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Sigla	**FS-0635 (II-2026)**	Requisitos	**FS-0432 Física Computacional, FS-0430 Física IV ó FS0527 Fís. Gral para Fís. IV, FS0433 Mét. Mat. Fís. I ó FS0409 Mét. Mat. Fís. I**
Nombre	**Física Moderna**	Correquisitos	**Ninguno**
Horas	**4**	Ciclo	**V Ciclo**
Créditos	**3**	Clasificación	**Propio**
Grupos	**01: K,V – 9:00 a 10:50** **Prof. Arturo Ramírez, Ph.D.**	Modalidad	**Presencial con recursos en Mediación Virtual**

2. DESCRIPCIÓN

Este curso introduce a los estudiantes de las carreras de Física y Meteorología a los conceptos fundamentales de la mecánica cuántica aplicada a sistemas microscópicos sencillos. Se inicia con la formulación de la teoría de Schrödinger y sus aplicaciones a casos en una dimensión. Posteriormente se aplica la teoría a casos de tres dimensiones y se analiza la contribución del momento angular. El curso finaliza estudiando sistemas atómicos, moleculares, nucleares y de partículas elementales. Se estima que el estudiante deberá dedicarle al menos 6 horas semanales extra clase.

3. OBJETIVOS

General:

Exponer los conceptos y aplicaciones de la teoría cuántica aplicados a diversos sistemas microscópicos.

Específicos:

- Enseñar al estudiantado los conceptos fundamentales en que se sustenta la física moderna.
- Aplicar los conceptos aprendidos para explicar algunos de los fenómenos y situaciones de la vida diaria.
- Entender la teoría de Schrödinger independiente del tiempo y su aplicación a distintos sistemas, desde moléculas a partículas elementales.

4. CONTENIDOS Y CRONOGRAMA

Contenido	Fechas	Recursos
Tema 1. Función de Onda y Teoría de Schrödinger: Función de onda e interpretación de Born.	K. 11 ago.	Town. § 2.1; 2.4 Tipl. § 5-1; 5-4
Ecuación de Schrödinger unidimensional.	V. 14 ago.	Town. § 2.3 Tipl. § 6-1
Ecuación de Schrödinger independiente del tiempo; Valores esperados; Operadores y ecuaciones de autovalores.	K. 18 ago.	Town. § 3.1 Tipl. § 6-1
Asignación: Cuestionario 1	*11 – 20 ago.*	*Cuestionario en línea (Mediación Virtual)*

Tema 2. Aplicaciones unidimensionales de la teoría de Schrödinger: La partícula libre; Potencial de pozo infinito o *partícula en la caja.*	V. 21 ago.	Town. § 3.2 Tipl. § 6-2
Tarea 1: se abre período de trabajo	V. 21 ago.	Mediación Virtual
Potencial de pozo finito o *pozo cuadrado.*	K. 25 ago.	Town. § 4.1 Tipl. § 6-3
Potencial de escalón.	V. 28 ago.	Town. § 4.6 Town. § 6-6
Potencial de barrera; Potencial del oscilador armónico.	K. 1 set.	Town. § 4.7; 4.3 Tipl. § 6-6; 6-5
Asignación: Cuestionario 2	*21 ago. – 3 set.*	*Cuestionario en línea (Mediación Virtual)*
Tema 3. Ecuación de Schrödinger en 3 dimensiones y aplicación al caso de átomos hidrogenoides: Ecuación de Schrödinger tridimensional y potencial central; Separación de variables; Soluciones angulares.	V. 4 set.	Town. § 6.3 Tipl. § 7-1
Solución radial; Autovalores de la energía; Funciones radiales.	K. 8 set.	Town. § 6.3 Tipl. § 7-3
Entrega de Tarea 1	K. 8 set.	*Mediación Virtual*
Momentum angular orbital; Funciones de onda completas.	V. 11 set.	Town. § 6.2 Tipl. § 7-2
Asignación: Cuestionario 3	*4 – 15 set.*	*Cuestionario en línea (Mediación Virtual)*
Día de la Independencia: K. 15 set. (Feriado)		
Repaso para el Primer Examen Parcial	V. 18 set.	
Primer examen parcial (Temas 1, 2 y 3): Martes 22 setiembre		
Tema 4. Spin: Momento dipolar orbital magnético; Energía potencial de orientación.	V. 25 set.	Town. § 6.5 Tipl. § 7-4
Tarea 2: se abre período de trabajo	V. 25 set.	Mediación Virtual
Momento angular intrínseco del electrón o Spin; Momento angular total.	K. 29 set.	Town. § 6.5 Tipl. § 7-5
Interacción Spin-órbita.	V. 2 oct.	Tipl. § 7-5
Asignación: Cuestionario 4	*25 set. – 2 oct.*	*Cuestionario en línea (Mediación Virtual)*
Tema 5. Átomos y Moléculas: Partículas idénticas y Principio de Exclusión; Simetrización de funciones de onda; Principio de Exclusión de Pauli.	K. 6 oct.	Town. § 7.2 Tipl. § 7-6
El átomo de Helio.	V. 9 oct.	Town. § 7.2; 7.3
La tabla periódica; Enlaces iónicos y covalentes en moléculas.	K. 13 oct.	Town. § 7.3 Tipl. § 7-7; 7-8; 9-1; 9-2
Entrega Tarea 2	K. 13 oct.	*Mediación Virtual*
Niveles de energía y espectros de moléculas diatómicas; Espectros rotacionales; Espectros vibro-rotacionales; Reglas de selección.	V. 16 oct.	Tipl. § 9-4
Cálculo del espectro vibro-rotacional, Espectros electrónicos; Principio de Franck-Condon.	K. 20 oct.	Tipl. § 9-4

Asignación: Cuestionario 5	*6 – 22 oct.*	*Cuestionario en línea (Mediación Virtual)*
Tema 6. Física nuclear: Generalidades y propiedades nucleares.	V. 23 oct.	Town. § 9.1 Tipl. § 11-1; 11-2
Repaso para el Segundo Examen Parcial	K. 27 oct.	
Segundo examen parcial (Temas 4 y 5): Viernes 30 octubre		
Modelos nucleares: Modelo de la gota; Modelo del gas de Fermi; Modelo de capas.	K. 3 nov.	Town. § 9.2 Tipl. § 11-2; 11-6
Procesos nucleares: Decaimientos Alfa; Decaimiento Beta; Decaimiento Gamma.	V. 6 nov.	Town. § 9.3 Tipl. § 11-3; 11-4
Reacciones nucleares; Reacciones de fisión y fusión.	K. 10 nov.	Town. § 9.4 a 9.6 Tipl. § 11-7; 11-8
Asignación: Cuestionario 6	*3 – 12 nov.*	*Cuestionario en línea (Mediación Virtual)*
7. Física de partículas: Clasificación de partículas: Leptones y hadrones (Bariones y Mesones); Diagramas de Feynman; Propiedades de partículas: isospín, números bariónico y leptónico, hipercarga, extrañeza, Diagramas $Y\ vs\ I_3$; Quarks, números cuánticos de quarks.	V. 13 nov.	Town. § 10.2; 10.3 Tipl. § 12-1
Interacciones fundamentales, decaimientos por interacción débil, transmutaciones por interacción fuerte, no conservaciones; Oscilación de neutrinos.	K. 17 nov.	Town. § 10.4; 10.5 Tipl. § 12-2 a 12-4
Asignación: Cuestionario 7	*13 – 20 nov.*	*Cuestionario en línea (Mediación Virtual)*
Repaso para el Examen Final	V. 20 nov.	
Examen final (Todos los temas): Martes 24 noviembre		
Examen de ampliación (Todos los temas): Miércoles 2 diciembre		

5. METODOLOGÍA

El curso tendrá una modalidad PRESENCIAL con recursos en Mediación Virtual. Se desarrollarán exposiciones de teoría, realización de ejercicios, demostración de diferentes conceptos y se propondrá el uso de recursos audiovisuales que ilustren tales conceptos físicos. Algunos recursos y evaluaciones estarán disponibles en la plataforma de Mediación Virtual. Se motiva a la indagación de conceptos y al trabajo individual.

6. EVALUACIÓN

- **Cuestionarios en línea:** Se aplicarán 7 pruebas en línea (una por tema) a través de Mediación Virtual para ser resueltas en un tiempo limitado. Su promedio valdrá el **15%** de la nota final. Se eliminará la nota más baja del cuestionario para realizar el cálculo del promedio.

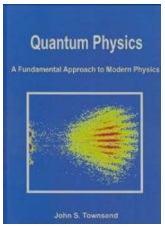
  Los cuestionarios consisten en una serie de preguntas referentes al tema en evaluación. Estas preguntas pueden involucrar la realización de cálculos, de acuerdo con la materia vista. Para resolverlos, el estudiante deberá ingresar a Mediación Virtual y buscarlos en la sección correspondiente al tema. Allí se especificará la fecha y hora de inicio y de conclusión (el estudiante dispone de varios días para completar el cuestionario). El trabajo no necesariamente deberá completarse en una sola sesión, pues tiene la posibilidad de guardar su trabajo para volver a él más adelante. Sin embargo, una vez expirado el tiempo total de la prueba, no habrá posibilidad de acceder nuevamente a ella. Instrucciones adicionales se brindarán oportunamente.

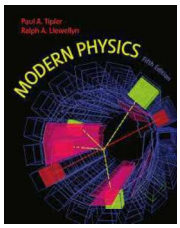
- **Tareas:** Se asignarán 2 tareas para analizar con mayor profundidad algunos aspectos de la teoría cuántica. Los enunciados se podrán descargar de Mediación Virtual y deberán resolverse y entregarse en forma de documento pdf en la misma plataforma. Su promedio valdrá el **10%** de la nota final.
- **Exámenes:** Se aplicarán un total de 3 exámenes presenciales de desarrollo para resolución a mano en un tiempo limitado. Los dos primeros serán exámenes parciales (con un peso de **22.5%** de la nota final **cada uno**) y un último que será examen final (con un peso de **30%** de la nota final).

  Los exámenes están programados en fechas específicas como se muestra en la tabla de contenidos. No hay posibilidad de cambios de fecha. Todo el estudiantado realizará la prueba presencial y sincrónicamente. Instrucciones adicionales se publicarán oportunamente en la plataforma virtual.

7. BIBLIOGRAFÍA

Principales:





- [Town] J. S. Townsend, Quantum Physics. University Science Books, Estados Unidos (2010).
- [Tipl] P.A. Tipler, R.A. Llewellyn, *Modern Physics*, 6a edición. W.A. Freeman and Company, Estados Unidos (2012)

Adicionales:

- R.A. Serway, C.J. Moses, C.A. Moyer, Modern Physics, 3a edición. Thomson Brooks/Cole, Estados Unidos (2005).
- K. Krane, Modern Physics, 3a edición. John Wiley & Sons, Estados Unidos (2012).
- R. Eisberg, R. Resnick, *Física Cuántica*. Limusa-Wiley, México (2002)]

8. HORARIOS

- K,V: 9:00 am a 10:50 am, aula 214 FM (Horas lectivas).
- K: 4:00 p.m. a 6:00 p.m.: Atención de consultas (Of. 107FM o virtualmente vía plataforma Zoom).



Es un acto u omisión que afecta las oportunidades de una persona o sus derechos humanos.

SON MANIFESTACIONES DE DISCRIMINACIÓN:

- Ataques físicos
- Burlas, bromas ofensivas
- Uso de vocabulario discriminador
- Trato diferencial o despectivo
- Exclusión o segregación
- Desinterés o maltrato
- Negación a brindar servicios

DENUNCIA

La denuncia puede presentarse personalmente o mediante correo electrónico ante la **Comisión Institucional Contra la Discriminación (CICDI).**

Ninguna de las personas involucradas en el proceso podrán sufrir prejuicios.

Si usted ha vivido una situación de discriminación puede acercarse a la Facultad de Ciencias para buscar apoyo.

2511-6345 facultad.ciencias@ucr.ac.cr

FC Facultad de Ciencias

Para conocer el Reglamento contra Discriminación de la UCR ingrese aquí



HOSTIGAMIENTO SEXUAL

Toda conducta de naturaleza sexual indeseada por quien la recibe, que provoque efectos perjudiciales en el estado general o bienestar personal.

SON MANIFESTACIONES DE HOSTIGAMIENTO SEXUAL:

- Promesa o amenaza, implícita o expresa, relacionada con favores sexuales
- Propuestas o conductas de naturaleza sexual
- Humillaciones u ofensas con palabras, gestos o imágenes
- Acercamientos o formas de contacto físico no deseados
- Intentos de comunicación ajenos a la relación profesional o académica

DENUNCIA

Las denuncias se realizan en forma verbal o escrita, ante la **Comisión Institucional Contra el Hostigamiento Sexual (CICHS).**

CONTACTOS

Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual: 2511-4898
comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr
Defensoría contra el Hostigamiento Sexual: 2511-1909
defensoriahs@ucr.ac.cr

FC Facultad de Ciencias

Para conocer más información ingrese aquí

PROTOCOLO DE ATENCIÓN A PERSONAS DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA CON URGENCIAS PSICOLÓGICAS

PROTOCOLO

Es una guía para el manejo adecuado de las urgencias psicológicas.

URGENCIA PSICOLÓGICA

Se comprende como circunstancias en las que una persona presenta alteraciones del estado de ánimo, del pensamiento o de la conciencia que alteran de manera aguda y notable su comportamiento y ponen en riesgo su integridad personal y la de los demás (Posada, 2009).

MANIFESTACIONES

- Actividad verbal o motora aumentada o inadecuada (respuesta exagerada / extraña).
- Alteraciones de las funciones psíquicas: alucinaciones, delitos, alteraciones de la consciencia.
- Despersonalización: experiencia de sentirse separado de su propio cuerpo. Intento o ideación suicida /homicida.

¿Qué hacer mientras llega la ambulancia?

PASO 01 Actúe con calma, amabilidad, de forma organizada y respetuosa.

PASO 02 Manténgase visible y cercano, pero sin invadir el espacio de la persona.

PASO 03 Por difícil que sea la situación, no exceda sus competencias. Siga el procedimiento establecido.



FCS
Facultad de Ciencias Sociales

Información tomada del documento de la Oficina de Bienestar y Salud (OBS) UCR

UCR