



1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Sigla	FS0530	Requisitos	FS-0427 o FS-0430 / MA-1005
Nombre	Física IV	Co-requisitos	
Horas	3	Ciclo	I-2024
Créditos	3	Clasificación	Propio
Grupos	001	Modalidad	Regular
Horario de Consulta	L 9-12	Horario lectivo	L 7-9 J 7-11

2. DESCRIPCIÓN

Este curso está diseñado para estudiantes de segundo año (cuarto nivel) de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Física, programa de estudios a ser acreditado a corto plazo. El enfoque de esta asignatura se dirige hacia la exposición rigurosa de temas propios de nuestra disciplina, divididos en tres unidades temáticas: Óptica, Relatividad Especial y Física Cuántica.

El objetivo general de esta asignatura es que el estudiante adquiera conocimientos sólidos y rigurosos sobre la naturaleza del fenómeno ondulatorio aplicando la teoría electromagnética y la física cuántica así como la mecánica relativista básica.

3. OBJETIVOS

1. Realizar un análisis exhaustivo del problema de la propagación de las ondas electromagnéticas en el vacío y en medios materiales.
2. Estudiar rigurosamente los principios del tratamiento clásico pre-maxwelliano de la propagación de la luz mediante la teoría de la Óptica Geométrica.
3. Reconocer la naturaleza ondulatoria de las ondas electromagnéticas por medio de un análisis riguroso de los procesos de Interferencia y Difracción.
4. Iniciar al estudiante en el estudio de la Relatividad Especial, su conexión con la Teoría Electromagnética Clásica, la crisis de consistencia con la invariancia Galileana, los efectos de la dilatación temporal, la expansión de la longitud y el concepto de la masa en reposo de las partículas.
5. Introducir al estudiante en la revolución de la Teoría Cuántica, mediante la exposición del desarrollo de la Teoría Cuántica de los radiadores ideales, el Efecto Fotoeléctrico, el efecto Compton, el concepto de cuanto, la dualidad Onda-Partícula, la Mecánica Ondulatoria y los modelos atómicos modernos.

4. CONTENIDOS Y CRONOGRAMA

Listado de temas de estudio

- **Tema 1 - Naturaleza y Propagación de Luz:** Ondas electromagnéticas y la Luz, medición de la rapidez de la luz, Rayos y Frentes de ondas, Ley de Reflexión, Ley de Refracción, Dispersión, Principio de Huygens, Principio de Fermat.
- **Tema 2 - Óptica Geométrica:** Espejos planos, Espejos esféricos, Condición Paraxial, Superficies refractantes, Lentes delgadas, Sistemas Ópticos.
- **Tema 3 - Interferencia:** Superposición de ondas, Experimento de doble rendija de Young, Distribución de intensidad, Cambio de fase por reflexión, Interferencia en películas delgadas, Interferómetro de Michelson.
- **Tema 4 - Difracción:** condiciones de Fraunhofer y Fresnel, patrones de difracción en rendija única, resolución.



- **Tema 5 - Rejillas y Polarización:** rendijas múltiples, rejillas de difracción, poder de resolución, difracción de RX y ley de Bragg; Polarización, Láminas polarizadoras, polarización por reflexión, polarización por doble refracción, Polarización circular.
- **Tema 6 - Relatividad Especial:** Relatividad Galileana, Transformaciones de Galileo, Experimento de Michelson y Morley, Postulados de Einstein, Dilatación del tiempo, Contracción de la Longitud, Simultaneidad, Transformaciones de Lorentz, Diagramas de Minkowski, Invariantes relativistas, Cantidad de movimiento y Energía relativistas, Relación masa - energía.
- **Tema 7 - Introducción a la Física Cuántica:** Teoría de los radiadores de cuerpo negro, Teoría clásica de Rayleigh-Jeans, Catástrofe Ultravioleta, Teoría cuántica de Planck; Cuantos de Luz o Fotones, Efecto fotoeléctrico, Efecto Compton, Dualidad onda-partícula, Principio de Incertidumbre.
- **Tema 8 - Mecánica Ondulatoria:** la Ecuación de Schrödinger, Función de onda, Interpretación de Born, Operadores básicos y valores esperados, Condiciones de frontera, Partícula en Pozo Infinito, Partícula en Pozo Finito, Efecto Túnel.

Cronograma

#	Semana	Temas	Detalles especiales
1	11 - 15 marzo	Inducción y 1	
2	18 - 22 marzo	1 y 2	
3	25 - 29 marzo	SEMANA SANTA	NO HAY LECCIONES
4	1 ^o - 5 abril	2	
5	8 - 12 abril	3	
6	15 - 19 abril	3	
7	22 - 26 abril	4	Semana Universitaria
8	29 abril - 3 mayo	5	I Examen Parcial
9	6 - 10 mayo	6	
10	13 - 17 mayo	6	
11	20 - 24 mayo	6	
12	27 - 31 mayo	6	
13	3 - 7 junio	7	II Examen Parcial
14	10 - 14 junio	7	-
15	17 - 21 junio	8	-
16	24 - 28 junio	8	
17	1 ^o julio - 5 julio	-	III Examen Parcial
18	8 - 12 julio		Exposiciones
19	15 - 19 julio	-	Examen de Ampliación

Feridos Oficiales:

- Jueves Santo: Jueves 28 de marzo
- Viernes Santo: Viernes 29 de marzo
- Batalla de Rivas (día de Juan Santamaría): Lunes 15 de abril (trasladado)
- Día del trabajo: Miércoles 1^o de mayo



5. METODOLOGÍA

El curso se impartirá por medio de la **metodología participativa** descrita de la siguiente manera:

- (a) **Componente Magistral.** Se imparte en el horario *Lunes, Jueves 7-9 am.* El profesor ofrecerá un disertación lógica, sistemática y racional de los contenidos orientada a la formación y conexión de conceptos, la resolución de problemas y el pensamiento crítico-científico del estudiante.
- (b) **Componente Práctica.** Se realiza durante la sesión de los *Jueves 9-11 am.* En esta lección de práctica se le darán al estudiantado las herramientas necesarias para plantear y resolver problemas de desarrollo aplicando los conceptos vistos durante las clases de teoría.

Para lograr una máxima asimilación de la temática, los docentes usarán la plataforma **MEDIACIÓN VIRTUAL** de METICS-UCR para facilitar materiales complementarios, entre los que se puede citar: láminas de apoyo a las lecciones, documentos con prácticas, producciones audiovisuales, animaciones, simulaciones, vínculos web a vídeos, entre otros.

Este ciclo lectivo, el curso se ofrece en modalidad **BAJO VIRTUAL**, esto es, 75 % presencial y 25 % virtual. Es responsabilidad del estudiante consultar periódicamente la página del curso, que es el medio oficial en donde se publica la información relevante.

Por la amplia cantidad de contenido, algunos tópicos de estos se asignarán al estudiantado para su estudio individual fuera de clase. Por lo tanto, corresponde a los estudiantes la obligación de estudiar los conceptos y resolver ejercicios relacionados con cada tema así manejado.

6. EVALUACIÓN

Resumen de la Evaluación:

- Tres Exámenes Parciales: 25 % cada uno
- Tareas: 15 %
- Trabajo de Investigación: 10 %

El aprovechamiento del estudiante se evaluará en forma más completa por medio de: *1. Exámenes Parciales, 2. Tareas y 3. un trabajo de investigación.* El curso se aprueba para todos aquellos estudiantes que tengan nota final mayor o igual a 67,5. Aquellos estudiantes que su nota sea inferior a 67,5 pero superior a 57,5, adquieren el derecho de realizar el examen de ampliación. Los estudiantes con nota menor que 57,5 pierden el curso.

6.1. Pruebas Parciales Escritas

Los exámenes parciales tendrán las siguientes características:

1. Cada examen tendrá un valor de 25 % de la nota.
2. Cada examen se realiza en forma individual durante el horario lectivo.
3. Constarán de 4 problemas de desarrollo. Cada estudiante debe mostrar un esfuerzo por hacer clara su respuesta, que sea legible y que incluya todos los pasos intermedios.
4. Cada problema tendrá un valor de 25/100 y se pueden dividir en sub-secciones.
5. Su duración máxima será 2 horas reloj.
6. Al menos un ejercicio constará de la demostración de un resultado teórico relevante a la temática a evaluar.
7. La hoja de preguntas de cada examen incluye un formulario. El formulario se debe entender como una ayuda a la memoria y no una lista completa de las expresiones matemáticas de los temas a evaluar. Por lo tanto, el formulario contiene las ecuaciones más relevantes, es responsabilidad del estudiante ser capaz de deducir cualquier otra ecuación que no se encuentre en dicho formulario.



El **Examen de Ampliación** constará también de 4 ejercicios de desarrollo, cada uno con un valor de 25/100 y su duración máxima será de 2 horas reloj. Este examen de ampliación se programará una semana (5 días hábiles) de la entrega de los resultados finales. La hora y el lugar en donde se realizará se publicará en el entorno virtual en su debido momento.

Fechas de Exámenes

Fecha	# Prueba	Temas a evaluar
Jueves 2 de mayo	I Examen Parcial	1,2,3
Jueves 6 de junio	II Examen Parcial	4,5,6
Jueves 4 de julio	III Examen Parcial	7,8

Instrucciones para los exámenes

1. Los exámenes se deben resolver **individualmente** por cada estudiante en un cuaderno de examen o en hojas debidamente grapadas.
2. Se puede hacer en tinta azul o negra, **ÚNICAMENTE**.
3. No está permitido el uso de plumas con tinta borrrable.
4. En caso que el examen se escriba parcialmente o totalmente con lápiz –incluidos dibujos, anotaciones, etc.–, el estudiante pierde **COMPLETAMENTE EL DERECHO A RECLAMOS SIN EXCEPCIONES**.
5. Los únicos materiales permitidos en cada prueba serán: lapicero, lápiz, borrador, regla y calculadora no programable sin conexión inalámbrica.
6. A no ser que se comunique previamente, es obligación del estudiante presentar a la prueba con un **cuaderno de examen** limpio u **hojas** (blancas o rayadas) debidamente **engrapadas**.
7. No está permitido el uso de líquido corrector.
8. No se permitirá el uso de calculadoras programables, teléfonos celulares, relojes inteligentes o dispositivos con conexión inalámbrica o de almacenamiento a la hora de realizar las pruebas.
9. No será permitido intercambiar o compartir calculadoras.
10. Durante la prueba el celular debe estar **APAGADO** y **GUARDADO** en la mochila o bolso.
11. Para los exámenes el estudiante deberá portar identificación oficial con foto: cédula, licencia o carné universitario.
12. En el caso de uso de gorras, la visera debe estar puesta para atrás.

En conformidad con el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, Artículo 24, el estudiante puede solicitar reposición de la prueba en caso de ausentarse por motivos de fuerza mayor. Si tal fuera el caso, el estudiante tiene la obligación de ponerse en contacto con su profesor lo antes posible para convenir una fecha y lugar para la realización de la reposición. El estudiante debe presentar **una nota** en donde solicita la prueba de reposición al profesor **junto con la documentación adjuntada**.

6.2. Tareas

Se van programar **tres tareas** cada una con un valor del 5% de nota. Las tareas consistirán en una lista de ejercicios que complementa el trabajo que se realiza en la sección práctica del curso. Estas tareas se publicarán en el entorno virtual en su debido momento, en donde se detallará la fecha de entrega. Las tareas se deben entregar en papel puntualmente el día especificado durante el horario lectivo **SIN EXCEPCIÓN**. **Toda tarea con entrega tardía se le asignará el porcentaje de 0%**.



6.3. Trabajo de Investigación

Se le va a solicitar a los estudiantes realizar un trabajo de investigación sobre temas relevantes de Física Moderna. Este trabajo de investigación tendrá un valor de 10% de la nota. Consistirá en una exposición oral en donde se calificará al estudiante mediante una rúbrica acorde al siguiente esquema:

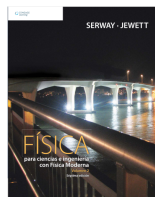
- Estructura de la exposición: Introducción, Desarrollo, Conclusión
- Bibliografía
- Recursos Multimedia
- Tiempo
- Dominio del tema
- Expresión oral

La lista de los temas que los estudiantes podrán investigar se publicará en el entorno virtual en el transcurso del ciclo lectivo. La exposiciones orales de los trabajos de investigación se realizará en la última semana lectiva acorde al detalle del cronograma.

7. BIBLIOGRAFÍA

Libro de texto:

R. A. Serway, J. W. Jewett. **Física para Ciencias e Ingeniería**. 7ma ed., Cengage, México, 2009. Capítulos del 35 al 42.



Bibliografía complementaria:

1. H.D. Young, R.D. Freedman. **Sears-Zemanski Física Universitaria con Física Moderna Vol. 2**. 12da ed., Pearson Educación, México, 2009.
2. D. Haliday, R. Resnick, K.S. Crane. **Física Vol.2**. 6ta reimp., CECSA, México, 1999.
3. W. Bauer, G.D. Westfall. **University Physics with Modern Physics**. 1st ed., McGraw-Hill, New York, 2011.

Los temas que se analizan en clase corresponden a capítulos y secciones de algunas obras de la literatura que se indicarán en su momento en el entorno virtual. Otras fuentes bibliográficas adicionales se indicarán a su debido momento en la página del curso.

8. LINEAMIENTOS Y OTROS ASPECTOS DE IMPORTANCIA

- Por favor ingrese en la dirección: *Física IV - I ciclo 2024*. En estos últimos ciclos lectivos, la infraestructura de tecnologías de información de la Universidad de Costa Rica realiza la matriculación automática por medio su conectividad con la Oficina de Registro.



- Al formular reclamos, recursos de apelación, etc. sobre alguna prueba, en conformidad con el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, Artículo 22, sólo se continuará con el procedimiento si la prueba fue realizada completamente con tinta (no lápiz). No se reciben apelaciones orales, el estudiante que desee apelar, deberá hacerlo por escrito por medio de una nota dirigida al profesor sellada en la dirección de la Escuela de Física con el examen adjunto.
- Los estudiantes deben asumir la responsabilidad como adultos de hacer su mejor esfuerzo para aprobar la asignatura. Aunque el curso no es de asistencia obligatoria, es deber de los estudiantes asistir regularmente a lecciones para estar debidamente informados de las actividades del ciclo lectivo.
- Los estudiantes debe dominar *a priori* conceptos de Matemáticas Aplicadas que incluyan pero que no se limiten a: Límites, Cálculo diferencial e integral en una variable, Sucesiones, Series numéricas y Series de potencias, Cálculo vectorial, Cálculo diferencial e integral multi-variado, Ecuaciones Diferenciales.
- Recuerde siempre dirigirse a su profesor con respeto y cortesía. La comunicación con su profesor es clave. Por lo tanto, se recomienda que antes de entablar incómodos litigios legales CONVERSE Y DIALOGUE CON EL PROFESOR.
- Su profesor no es el responsable de su aprendizaje, el responsable es usted. Es usted quien debe aprender, quien debe estudiar y quien deberá someterse a evaluaciones. Su profesor es simplemente su colaborador y conviene comunicarse con él de forma eficiente. Si usted no comprende algún concepto, su profesor puede ayudarlo. Para asimilar contenidos complejos se requiere esfuerzo, voluntad y disposición.
- No acuda a las sesiones de consulta mal preparado. Lleve y muestre el trabajo que ha realizado, no importa que haya tenido poco éxito, esto le permitirá a su profesor descubrir los errores en el manejo y aplicación de los principios estudiados.
- El estudiante que no asiste a cualquiera de los exámenes programados, deberá presentar ante el profesor la solicitud por escrito de la reposición de la prueba, acompañada la respectiva justificación (certificado médico, parte de colisión, etc.). Esta solicitud debe entregarse a más tardar 72 horas hábiles después de efectuada la prueba.
- Evite por favor polémicas en clase que busquen llamar la atención de sus compañeros y/o el profesor.

Datos de contacto

Profesor David Solano Solano

Email: david.solano_s@ucr.ac.cr

Horario de Consulta:

L 9-12

Oficina 432FM ID ZOOM: 249 751 0119 Clave: 1bN4qk

Profesor Edwin Santiago Leandro

Email: EDWIN.SANTIAGO@ucr.ac.cr

Horario de Consulta: J 17-18

Oficina 435FM



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





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 discriminatorio
- 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

