



## 1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Sigla	<b>FS 0410</b>	Requisitos	<b>FS 0310 MA 1003</b>
Nombre	<b>Física General III</b>	Correquisitos	<b>FS 0411</b>
Créditos	<b>3</b>	Ciclo	<b>III 2024</b>
Horas	<b>12 horas de estudio independiente</b>	Clasificación	<b>Curso de Servicio</b>
Coordinador	<b>Randall Figueroa Mata</b>	Modalidad	<b>Aprendizaje Adaptativo</b>
Correo	<b>randall.figueroa@ucr.ac.cr</b>		 <b>8605 9009</b>

## 2. DESCRIPCIÓN

El estudiantado ha trabajado en física clásica, termodinámica, y propiedades de campo eléctrico. En este curso continuaremos desarrollando los conceptos de electromagnetismo llegando a cubrir campos magnéticos, circuitos de corriente alterna, ondas electromagnéticas, interferencia de ondas, nociones de óptica física y geométrica, así como una introducción a la física moderna. Con estos temas se llevará al estudiantado a comprender los principios físicos detrás de fenómenos conocidos y relacionarlos tanto con eventos cotidianos como con su quehacer profesional. Los contenidos a desarrollar, junto con los ejercicios recomendados, se detallan en el apartado del mismo nombre, referidos a las secciones del libro de texto. Este curso toma como base los cursos anteriores de Física I y II, y de Cálculo I, II y III.

## 3. OBJETIVOS

### Objetivo general

El objetivo general de este curso es estudiar y comprender los principios básicos del electromagnetismo, la óptica y la física moderna para su aplicación en la descripción cualitativa y cuantitativa de fenómenos físicos pertinentes al quehacer cotidiano personal y profesional de cada estudiante.

### Objetivos específicos

- a) Campo magnético. Definir el campo magnético. Definir el concepto fuerza magnética en una corriente. Aplicar el concepto de torque a una espira con corriente. Presentar el hecho experimental de que las corrientes eléctricas generan campos magnéticos. Calcular el campo magnético para varias configuraciones. Analizar el caso de dos corrientes paralelas. Presentar en forma compacta la Ley de Biot y Savart. Calcular el campo magnético  $B$  producido por un solenoide.

- b) Ley de inducción de Faraday. Presentar algunos experimentos de Faraday sobre inducción. Resumir ese concepto usando la Ley de Lenz, y la Faraday. Estudiar cuantitativamente el fenómeno de la inducción. Aplicar esos conceptos para explicar el generador eléctrico y el betatrón.
- c) La inductancia. Presentar la autoinducción como caso particular de la inducción. Analizar la influencia de la inducción en los circuitos eléctricos. Aplicar esos conceptos al caso del circuito LR. Calcular la energía almacenada en un campo magnético. Calcular la densidad de energía en casos particulares. Comprender el concepto de inductancia mutua.
- d) Propiedades magnéticas de la materia. Presentar una explicación microscópica del comportamiento de los distintos materiales al ser sometidos a campos magnéticos. Conocer y entender los casos para, día y ferromagnetismo. Aplicar dichos conceptos para explicar la existencia de imanes permanentes.
- e) Corrientes alternas y oscilaciones electromagnéticas. Entender el concepto de oscilación. Analizar los circuitos RC y LR. Presentar a partir de ese análisis el concepto de oscilación electromagnética. Aplicar lo anterior al circuito RLC, analizando sus aspectos básicos y algunas aplicaciones.
- f) Ecuaciones de Maxwell. Presentar una síntesis de los conocimientos de electricidad y magnetismo en la Ecuaciones de Maxwell. Entender su importancia en el desarrollo del conocimiento y sus aplicaciones básicas.
- g) Las ondas electromagnéticas. Presentar el espectro electromagnético. Conocer las ondas electromagnéticas que vienen del espacio, y saber clasificarlas. Aplicar las ecuaciones de Maxwell para entender las ondas electromagnéticas, sus propiedades básicas, y su importancia en las comunicaciones modernas y otros usos.
- h) La naturaleza y la propagación de la luz. Conocer la rapidez de la luz. Comprender los conceptos de fuentes de luz y su relación con observadores en movimiento. Aplicar los conceptos anteriores al efecto Doppler.
- i) Reflexión y refracción de ondas planas en superficies planas. Comprender el principio de Huygens. Aplicar el principio de Huygens para entender las leyes de reflexión y refracción. Aplicar el principio de reflexión interna total a diversas situaciones. Comprender el principio de Fermat.
- j) Reflexión y refracción-Ondas y superficies esféricas. Conocer la óptica geométrica y la ondulatoria. Aplicar el concepto de ondas esféricas tanto a espejos planos como esféricos. Comprender la Ley de lentes delgadas. Aplicar dichas leyes a varios instrumentos ópticos.

- k) Interferencia. Conocer el concepto de coherencia y el experimento de Young. Comprender la suma de perturbaciones ondulatorias. Aplicar esos conceptos a la interferencia en películas delgadas. Comprender la reversibilidad óptica y los cambios de fase producidos por la reflexión. Comprender el interferómetro de Michelson
- l) Difracción. Comprender el tratamiento cualitativo como cuantitativo de la difracción en una rendija. Comprender la difracción debida a una apertura circular. Aplicar los conceptos de difracción e interferencia a una rendija doble.
- m) Rendijas y espectros. Comprender las rendijas múltiples y las rendijas de difracción. Conocer el concepto de poder separador. Aplicar los conceptos anteriores a la difracción de Rayos X.
- n) Polarización. Comprender el concepto de polarización. Comprender las láminas polarizantes, doble refracción y dispersión
- o) Introducir los postulados de cuantización de la radiación, por parte de M. Planck y A. Einstein, que permiten su explicación.

#### 4. CONTENIDOS

La siguiente lista muestra los temas que abarca el curso, se incluyen las secciones del libro de texto respectivas.

<p>Campos magnéticos. Secciones: 28.1 a 28.5</p>	<p><i>Campos magnéticos.</i> Modelo de análisis: Partícula en un campo magnético. Movimiento de una partícula cargada en un campo magnético uniforme. Aplicaciones del movimiento de partículas cargadas en un campo magnético. Fuerza magnética que actúa sobre un conductor que transporta corriente. Momento de torsión sobre una espira de corriente en un campo magnético uniforme.</p>
<p>Fuentes del campo magnético. Secciones: 29.1 a 29.6</p>	<p><i>Fuentes del campo magnético.</i> Ley de Biot-Savart. Fuerza magnética entre dos conductores paralelos. Ley de Ampère. Campo magnético de un solenoide. Ley de Gauss en el magnetismo. Magnetismo en la materia.</p>
<p>Ley de Faraday. Secciones: 30.1 a 30.6</p>	<p><i>Ley de Faraday.</i> Ley de Faraday de la inducción. Fem de movimiento. Ley de Lenz. Forma general de la ley de Faraday. Generadores y motores. Corrientes de eddy.</p>

<p>Inductancia. Secciones: 31.1 a 31.6</p>	<p><i>Inductancia.</i> Autoinducción e inductancia. Circuitos RL. Energía en un campo magnético. Inductancia mutua. Oscilaciones en un circuito LC. Circuito RLC.</p>
<p>Circuitos de corriente alterna. Secciones: 32.1 a 32.8</p>	<p><i>Circuitos de corriente alterna.</i> Fuentes de CA. Resistores en un circuito de CA. Inductores en un circuito de CA. Capacitores en un circuito de CA. Circuito RLC en serie. Potencia en un circuito de CA. Resonancia en un circuito RLC en serie. El transformador y la transmisión de energía.</p>
<p>Ondas electromagnéticas. Secciones: 33.1 a 33.7</p>	<p><i>Ondas electromagnéticas.</i> Corriente de desplazamiento y la forma general de la ley de Ampère. Ecuaciones de Maxwell y los descubrimientos de Hertz. Ondas electromagnéticas planas. Energía transportada por ondas electromagnéticas. Cantidad de movimiento y presión de radiación. Producción de ondas electromagnéticas por una antena. El espectro de las ondas electromagnéticas.</p>
<p>Naturaleza de la luz y leyes de óptica geométrica. Secciones: 34.1 a 34.7</p>	<p><i>Naturaleza de la luz y leyes de óptica geométrica.</i> Naturaleza de la luz. Aproximación de un rayo en óptica geométrica. Modelo de análisis: La onda bajo reflexión. Modelo de análisis: La onda bajo refracción. Principio de Huygens. Dispersión. Reflexión interna total.</p>
<p>Formación de imágenes. Secciones: 35.1 a 35.4</p>	<p><i>Formación de las imágenes.</i> Imágenes formadas por espejos planos. Imágenes formadas por espejos esféricos. Imágenes formadas por refracción. Imágenes formadas por lentes delgadas.</p>
<p>Óptica ondulatoria. Secciones: 36.1 a 36.5</p>	<p><i>Óptica ondulatoria.</i> Experimento de doble rendija de Young. Análisis de modelo: Ondas en interferencia. Distribución de intensidad del patrón de interferencia de doble rendija. Cambio de fase debido a reflexión. Interferencia en películas delgadas.</p>
<p>Patrones de difracción y polarización. Secciones: 37.1 a 37.6</p>	<p><i>Patrones de difracción y polarización.</i> Introducción a los patrones de difracción. Patrones de difracción provenientes de</p>

	rendijas angostas. Resolución de una sola rendija y aberturas circulares. Rejilla de difracción. Difracción de los rayos X mediante cristales. Polarización de las ondas luminosas.
Temas escogidos de Física Moderna. Secciones: 38.3 y 38.4, 39.2	<i>Física moderna.</i> Principio de la relatividad de Einstein. Consecuencias de la teoría especial de la relatividad. Efecto fotoeléctrico.

## 5. METODOLOGÍA

### Aprendizaje Adaptativo

El aprendizaje adaptativo es el mecanismo de estudio orientado por un proceso de avance asincrónico en el aprovechamiento de los objetivos del curso, considerando el ritmo de aprendizaje de cada persona estudiante (Artículo 2 del Reglamento de Estudio Independiente). Por tanto, las personas estudiantes inscritas bajo este mecanismo asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje con la guía y el acompañamiento de una persona docente.

En el mecanismo de aprendizaje adaptativo, la evaluación de los contenidos del curso FS-0410, Física General III, se distribuyen en 2 evaluaciones a llevarse a cabo en fechas de convocatoria preestablecidas. La persona estudiante debe realizar las evaluaciones en secuencia. Inicia con la Evaluación 1 y en caso de aprobarla (obteniendo una calificación de siete (7,0) o superior) puede continuar con la Evaluación 2, si no la aprueba (calificación inferior a siete (7,0)) tiene una segunda y última oportunidad para aprobarla, en caso de aprobarla (obteniendo una calificación de siete (7,0) o superior) puede continuar con la Evaluación 2, si no la aprueba (calificación inferior a siete (7,0)) tiene una segunda y última oportunidad para aprobarla. Una vez aprobadas las dos (2) evaluaciones, se aprobará el curso. En el momento que una persona estudiante no apruebe cualquiera de las evaluaciones a lo sumo en la segunda convocatoria de la misma perderá el curso. Las calificaciones y las evaluaciones calificadas se entregarán a la secretaría de la escuela de Física a más tardar ocho días hábiles después de haberse aplicado y la secretaría colocará la lista con los resultados de las evaluaciones, a más tardar tres días hábiles después de haberlas recibido. Una calificación inferior a siete (7,0) implica la reprobación del curso por aprendizaje adaptativo, sin posibilidad de prueba de ampliación, según lo estipula el reglamento respectivo. En caso de que la persona estudiante no apruebe la totalidad de evaluaciones en el ciclo lectivo en que matriculó el curso, la unidad académica reportará a la Oficina de Registro e Información (ORI) la calificación de Inconcluso (IC), así como la nota obtenida por la persona estudiante hasta ese momento, para que se le mantengan los resultados de las evaluaciones aprobadas. Para que la unidad académica reporte la calificación de IC, la persona estudiante deberá aprobar al menos la Evaluación 1 en el ciclo lectivo de matrícula

del curso, de manera que pueda contar con la posibilidad de presentar y aprobar las demás evaluaciones dentro del tiempo que permanece el IC en su expediente académico (un año después de haber finalizado el curso lectivo). La persona estudiante podrá repetir cada evaluación una vez, siempre que la realice dentro del ciclo lectivo matriculado, o mientras mantenga el IC como calificación del curso. Cuando la persona estudiante se vea imposibilitada a efectuar una evaluación en la fecha fijada, puede presentar dicha prueba en la siguiente convocatoria.

## 6. EVALUACIÓN

El curso consta de dos pruebas parciales, cada una con un valor del 50 % del curso. En la siguiente tabla se indica la distribución de contenidos que se evalúan en cada una de ellas:

PRIMERA EVALUACIÓN	SEGUNDA EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campos magnéticos.</li> <li>• Fuentes del campo magnético.</li> <li>• Ley de Faraday.</li> <li>• Inductancia.</li> <li>• Circuitos de corriente alterna.</li> <li>• Ondas electromagnéticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga, Fuerza y Campo Eléctrico.</li> <li>• Distribuciones Continuas y Ley de Gauss.</li> <li>• Potencial Eléctrico.</li> <li>• Capacitancia.</li> <li>• Corriente y Resistencia.</li> <li>• Circuitos de Corriente Directa.</li> </ul>
PROBLEMAS RECOMENDADOS POR CAPÍTULO	
<p>Cap. 28→ 1,3,5, 7 al 9, 14, 16, 20, 21, 23 al 31, 33 al 35, 40, 43.            Cap. 29→ 1 al 29, 34 al 38, 42, 45.            Cap. 30→ 1 al 9, 11 al 16,18,19, 21 al 25, 29 al 31 al 36, 40, 41, 43 al 47, 49.            Cap. 31→ 1 al 35, 39, 41, 43, 46, 52.            Cap. 32→ 1 al 32, 35, 43, 44, 45, 47.            Cap. 33→ 1 al 32, 38, 39, 41            Cap. 34→ 1 al 31, 33, 34, 36, 41, 43, 48.            Cap. 35→ 1 al 30, 48, 53, 55, 57.            Cap. 36→ 1 al 30, 48, 53, 55, 57.            Cap. 37→ 1 al 26, 32, 44.            Cap. 38→ 3 al 10.            Cap. 39→ 11 al 14.</p> <p><small>*La lista de problemas recomendados no es en sí una lista oficial de problemas a evaluar en las pruebas escritas</small></p> <p>Texto de referencia:            Serway, R. A. &amp; Jewett, J. W. (2018). <i>Física para ciencias e ingenierías</i>. Vol. II, 10a. ed. México: Cengage Learning.</p>	

La calificación final se obtiene del promedio simple de las notas de todas las evaluaciones aprobadas. En caso de que la persona estudiante no haya aprobado todas las evaluaciones, su calificación final corresponderá a un seis coma cinco

(6,5) o al promedio de las calificaciones obtenidas en las evaluaciones, debiéndose consignar la menor de ambas. Para el cálculo del promedio indicado, se asignará un cero (0,0) a las evaluaciones que la persona estudiante no haya realizado. En el caso de la evaluación no aprobada se utilizará la nota más alta. Una calificación inferior a siete (7,0) implica la reprobación del curso por aprendizaje adaptativo, sin posibilidad de prueba de ampliación.

La persona estudiante deberá aprobar al menos la Evaluación 1 en el ciclo lectivo de matrícula del curso y podrá repetir cada evaluación una vez, siempre que la realice dentro del ciclo lectivo matriculado, o mientras mantenga el IC como calificación del curso. Cuando la persona estudiante se vea imposibilitada a efectuar una evaluación en la fecha fijada, puede presentar dicha prueba en la siguiente convocatoria. No se realizan reposiciones de las evaluaciones. El procedimiento para realizar cualquier reclamo de las evaluaciones se encuentra estipulado en el Reglamento de Estudio Independiente.

### **Instrucciones generales para todas las evaluaciones del ExMAA**

- Todos los exámenes son presenciales e individuales, de desarrollo.
- Debe llevar una identificación con foto, tal como cédula de identidad, carné de la universidad, o pasaporte, entre otros.
- Una vez concluido el tiempo máximo para resolver su examen, no se dará tiempo adicional, por lo que debe hacer entrega del mismo según las instrucciones de la persona que está a cargo del cuidado del mismo.
- El puntaje total de cada examen y el desglose correspondiente será especificado en el mismo.
- Las imágenes que pueda contener algunos de los ejercicios, son para ilustrar y apoyar los enunciados de los exámenes, NO están a escala a menos de que se indique lo contrario.
- Para cada examen usted puede elaborar un formulario en una hoja tamaño carta (solo una hoja por ambos lados), no debe contener problemas resueltos, no debe contener resumen de los contenidos, cualquier fórmula omitida en el mismo es su responsabilidad, por lo que no se le suministrará.
- Durante el desarrollo de su evaluación solo se permite tener sobre su escritorio cuaderno de examen, calculadora o un conjunto de hojas engrapadas (no se permiten hojas sueltas), lapicero, lápiz, borrador. Todos los materiales son de uso exclusivo, por lo que no se deben compartir durante el desarrollo de la prueba.

- No es permitido el uso de celulares, tabletas, relojes inteligentes, calculadoras programables o cualquier otro dispositivo con capacidad de almacenamiento, conexión a internet o a la red de telefonía móvil.
- Por plana de papel solo se permite desarrollar un ejercicio, puede realizar los problemas de cada examen en el orden que se desee, pero sea claro en especificar el número del problema resuelto en su cuaderno de examen.
- La solución de cada ejercicio debe estar realizada con bolígrafo de tinta azul o negra, en caso de emplear bolígrafo con tinta de otros colores, o el uso de corrector, lápiz implica la renuncia a poder plantear apelaciones a la forma en que se califica su prueba.
- Debe resolver cada ejercicio en forma clara, legible y ser puntual en responder lo que se le solicita, mostrando los pasos que le permiten llegar a la respuesta, ya que es una prueba de desarrollo. Emplee siempre dos decimales en sus respuestas.
- Si debe hacer uso del baño, al salir del aula debe dejar su teléfono móvil sobre su escritorio.
- Todas sus otras pertenencias como salveque, bolsos, etc., deben estar colocados bajo su escritorio durante todo el tiempo en que se desarrolla la prueba por parte de la persona estudiante.
- Cualquier otra disposición adicional le será divulgada: en el enunciado de cada examen, o por los medios oficiales de la Escuela de Física.

<b>FECHAS DE CONVOCATORIAS III 2024</b>		
<b>PRIMERA</b>	<b>SEGUNDA</b>	<b>TERCERA</b>
<b>22 DE ENERO DEL 2025 08:00 HORAS</b>	<b>05 DE FEBRERO DEL 2025 08:00 HORAS</b>	<b>19 DE FEBRERO DEL 2025 08:00 HORAS</b>
<b>LUGAR: ESCUELA DE FÍSICA (consultar aula en secretaría)</b>		

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

Libro de texto

Serway, R. A. & Jewett, J. W. (2018). Física para ciencias e ingenierías. Vol. I y II, 10a. ed. México: Cengage Learning.

Bibliografía complementaria

1. Young, H. D. & Freedman, R. A. (2013). Sears y Zemansky - Física Universitaria. Vol I y II. México: Pearson Education.

2. Bauer, W. & Westfall, G. (2011). Física para Ingenierías y Ciencias. Vol I y II. México: McGraw Hill.
3. Ohanian, H. C. & Markert, J. T. (2009). Física para Ingeniería y Ciencias. Vol I y II, 3a. ed. México: Mc Graw Hill.
4. Resnick, R., Halliday. D., & Krane, (2002). Física. Vol I y II. México: Cecsá.
5. Giancoli, D. C. (2008). Física para Ciencias e Ingeniería. Vol I y II. México: Pearson Educación.



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





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

