



Universidad de Costa Rica, Sede Occidente

Sección de Física, Departamento de Ciencias Naturales

Curso: FS0319 Electromagnetismo y Óptica

I ciclo, 2022

Datos Generales

Sigla: FS0319

Nombre del curso: Electromagnetismo y Óptica

Tipo de curso: Regular

Número de créditos: 5

Número de horas semanales presenciales: 6

Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante: 9

Requisitos: FS-0310 Física General II, FS-0311 Laboratorio de Física General II, MA2210

Ecuaciones Diferenciales Aplicadas

Correquisitos: Ninguno

Ubicación en el Plan de Estudios: V ciclo

Horario del curso: K 15:00 a 16:50 y M: 8:00 – 11:50

Modalidad Virtual: Alto Virtual

Datos del Profesor

Nombre: Raúl Betancourt López

Correo Electrónico: raul.betancourt@ucr.ac.cr

Horario de Consulta: K: 13:00 – 15:00

I. Descripción del curso

El curso de Electromagnetismo y óptica se clasifica como un curso teórico-práctico. Emplea una organización de contenidos por unidades, cada una ubicada de forma integrada con el fin de lograr un desarrollo teórico y práctico que responda a los problemas básicos de la profesión.

El electromagnetismo es la parte de la física que estudia los campos electromagnéticos. Estos se componen de campos eléctricos y magnéticos independientes y dinámicos, que es el caso cuando los campos varían con el tiempo. Un campo eléctrico es un campo de fuerza que actúa sobre los cuerpos en virtud de su propiedad de carga, al igual que un campo gravitacional es un campo de fuerza que actúa sobre ellos en virtud de su propiedad de la masa. Un campo magnético es un campo de fuerza que actúa sobre las cargas en movimiento. El electromagnetismo está a nuestro alrededor.

En términos sencillos, cada vez que usamos un interruptor de encendido, cada vez que pulsamos una tecla en nuestro computador, o cada vez que realizamos una acción similar que implica un dispositivo eléctrico cotidiano, el electromagnetismo entra en juego. Es la base para las tecnologías de la ingeniería eléctrica y de la computación, cubriendo el espectro electromagnético entero, de corriente continua a la luz, de las tecnologías basadas en electricidad y magnetismo (electromecánica) a las tecnologías de la electrónica y fotónicas.

Debido a esto, el manejo de todas estas teorías y aplicaciones del electromagnetismo son de suma importancia para los aprendientes de la carrera de enseñanza de las ciencias naturales que oferta la Universidad de Costa Rica (UCR).

II. Objetivos del curso

Objetivo General:

- Analizar cualitativa y cuantitativamente fenómenos físicos desde las teorías del electromagnetismo para la comprensión de situaciones reales, teóricas y experimentales relacionadas con la física y su enseñanza.

Objetivos específicos:

- Analizar las propiedades del campo magnético y del campo eléctrico para el modelaje de los circuitos de corriente eléctrica.
- Explicar las propiedades de la onda electromagnética y de los fenómenos electromagnéticos. Comprender el electromagnetismo desde la historia, filosofía y sociología de la ciencia para la promoción de concepciones más adecuadas sobre la naturaleza del conocimiento científico.
- Plantear procesos de experimentación y medición de magnitudes físicas relacionadas con el magnetismo, electricidad y circuitos eléctricos a partir de laboratorios diseñados para replicarse en las aulas de educación secundaria.

III. Habilidades

- Emplear el conocimiento pedagógico en la planificación y concreción didáctica de los contenidos de las ciencias naturales.

- Aplicar conocimientos teórico-prácticos para plantear, desarrollar y concluir exitosamente proyectos de innovación pedagógica en la enseñanza de las ciencias y el uso de nuevas tecnologías educativas.
- Demostrar destrezas experimentales y métodos adecuados de trabajo en el laboratorio y trabajo de campo para la enseñanza de la ciencia escolar.
- Solucionar problemas de su área, con un enfoque integral que incorpore las dimensiones biológica, social, cultural, económica y política del país y el mundo.
- Utilizar los recursos tecnológicos y otros materiales del entorno para facilitar la comprensión de los fenómenos que enseña.
- Hablar en público de manera clara y manteniendo un discurso lógico.
- Dialogar de manera constructiva y crítica.
- Estructurar argumentos y mensajes utilizando distintos recursos discursivos dirigidos a diversos públicos con claridad, rigurosidad y precisión haciendo uso de tecnologías disponibles.
-

IV. Contenidos

Unidad 1: Historia de la física

- Historia del electromagnetismo.

Unidad 2: Electrostática

- Campos eléctricos
- Distribuciones de Carga y Ley de Gauss
- Potencial eléctrico
- Capacitores

Unidad 3: Campos magnéticos y sus fuentes

- Campos magnéticos
- Fuentes de campos magnéticos

Unidad 4: Fuerza electromotriz y energía en campos magnéticos y eléctricos

- Ley de Faraday
- Inductancia

Unidad 5: Circuitos de corriente directa y corriente alterna

- Capacitancia
- Corriente y resistencia
- Circuitos DC

- Circuitos AC

Unidad 6: Física y sociedad

- Física, naturaleza, desarrollo sostenible e innovación.

IV. Metodología

Argumentación científica

La argumentación como evaluación de enunciados de conocimiento (hipótesis, conclusiones o teorías) en base a las pruebas disponibles es una competencia que necesariamente se debe trabajar en el aprendizaje de las ciencias, yendo más allá de comprender y usar conceptos y modelos científicos, haciendo necesaria la inclusión del aprendiente en las prácticas científicas, generando un apropiación de las mismas, que van desde la forma de trabajar de la comunidad científica, hasta los procesos de producción y elaboración del conocimiento.

Se busca que el aprendiente sea capaz de evaluar el conocimiento desde una contrastación de las diferentes explicaciones de un fenómeno, teoría o modelo, haciendo uso de las pruebas disponibles en cada momento y siendo capaz respaldar su justificación apelando a conocimientos teóricos o empíricos, leyes y teorías. El trabajo de la argumentación científica contribuye al logro de diversos objetivos de importancia para el curso como lo son el aprender a aprender, la formación de una ciudadanía responsable, capaz de participar en las decisiones sociales ejerciendo el pensamiento crítico y la participación en prácticas científicas, con el desarrollo de las competencias científicas, y de las ideas sobre la naturaleza de la ciencia que hagan justicia a su complejidad.

Clase expositiva

La clase se caracteriza por ser dirigida oralmente por el profesor quien da indicaciones sobre las tareas y metas de aprendizaje de acuerdo con el programa del curso. En la fase de orientación y recepción, dominan especialmente las actividades de aprendizaje mediante respuestas cortas orales o preguntas del profesor. Estas exigen la reproducción del conocimiento previo o nuevo.

Clase invertida

En esta modalidad, el aprendiente estudia y revisa los conceptos en la casa, a través de los diferentes recursos a su disposición. En la clase, con la ayuda del profesor y en forma grupal, resuelve ejercicios y prácticas asignadas, haciendo contribuciones significativas. Esto le permite disponer de realimentación casi inmediata.

Las clases proponen la creación de un espacio para fomentar la creatividad al participar en el proceso de adquisición de conceptos y solución de problemas. Las clases deben entenderse como espacios de discusión activa, en los cuales todas las personas deben involucrarse. Las discusiones no están diseñadas para sustituir el aprendizaje autónomo e independiente sino para

complementarlo y expandirlo. La clase no sustituye la preparación responsable del estudiante quien debe mantener la materia al día y hacer las preguntas necesarias para evacuar sus dudas durante cada clase.

Educación incorporando diversos enfoques

En este curso se desarrollarán actividades planteadas bajo una diversidad de enfoques como lo son STEAM, ciencia, tecnología y sociedad (CTS) y la alfabetización científica. En la clase, el docente empleará los distintos enfoques convenientemente junto con los contenidos a desarrollar del módulo, con el fin de que el aprendiente adquiera competencias específicas y conocimiento a través de la experiencia del uso de estas orientaciones para la educación científica, donde se pasa por varios enfoques de enseñanza-aprendizaje a lo largo del curso, para que el estudiante aprenda varias formas de enseñar.

Educación en línea

Este curso se apoya en un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) de [Mediación Virtual](#). **Las comunicaciones oficiales del curso se harán a través del EVA.** Además, se tendrán a disposición recursos que apoyarán el proceso de aprendizaje, por ejemplo, copia electrónica de los materiales usados en clase, materiales de práctica, enlaces a vídeos tutoriales, administración y entrega de tareas, actividades de aprendizaje y textos de apoyo. Además, se habilitarán foros para hacer consultas y evacuar dudas de manera oportuna sobre los contenidos y aspectos administrativos del curso. No se deben discutir en los foros temas que no sean relevantes para el grupo ni temas personales (por ejemplo, reclamos sobre notas).

Laboratorio indagatorio

A través del diseño y desarrollo de demostraciones y experimentos de laboratorios indagatorios el aprendiente desarrollará habilidades experimentales, pedagógicas y consolidará su construcción del conocimiento.

Evaluación

La calificación del curso se distribuye en las siguientes actividades evaluativas:

Actividad evaluativa	%
Portafolio de evidencias de aprendizaje	15
Actividades de clase	30
Evaluaciones del aprendizaje	15
Laboratorios indagatorios	40
Total	100

A continuación, se presentan posibles actividades de evaluación a implementar.

Actividades y tareas en línea.

Las actividades en línea le permiten al aprendiente hacer una revisión y análisis de la teoría y conceptos que se estudian en el aula. Por medio de ellas el aprendiente continúa construyendo su conocimiento y desarrollando las competencias del curso. Éstas se desarrollan a través del EVA y pueden involucrar investigación y trabajo independiente por parte del estudiante.

Actividades de preparación para la clase.

La lectura de los contenidos y la preparación independiente le permitirá al aprendiente hacer una primera revisión y análisis de la teoría y de los conceptos. Estas actividades se desarrollan a través del EVA.

Actividades en clases.

Actividades presenciales, de forma individual y colaborativa, refuerzan la creación de equipos de trabajo altamente eficientes para la construcción de conocimiento.

Caso de estudio o proyectos

El caso de estudio o proyecto, de naturaleza interdisciplinaria, le permitirá al aprendiente poner en práctica los conceptos y competencias adquiridos y llevarlos fuera del salón de clase.

Evaluaciones de los aprendizajes

Evaluaciones de los aprendizajes, dentro de un modelo formativo, permiten la auto y heteroevaluación. El estudiante medirá su aprendizaje y determinará errores conceptuales por corregir.

NOTA: Los laboratorios indagatorios se harán en la Modalidad Alto Virtual los días miércoles de semanas pares en el horario de 8:00 a 10:00. Las evaluaciones de aprendizajes incluyen un examen escrito de desarrollo que tiene un valor de 15 %. Se realizará en la Modalidad Presencial, la semana 16 según cronograma.

Todas las actividades se realizarán en la modalidad y fechas señaladas en el cronograma, a menos que se especifique lo contrario por razones que serán explicada por el profesor

Si una persona estudiante no puede realizar alguna evaluación, la realización de una reposición de la evaluación está sujeta a lo dispuesto en el artículo 24 del *Reglamento de Régimen Académico Estudiantil* de la Universidad de Costa Rica, el cual se puede consultar en la página web http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf , el cual se cita a continuación:

Artículo 24. Cuando el estudiante se vea imposibilitado, por razones justificadas, para efectuar una evaluación en la fecha fijada, puede presentar una solicitud de reposición a más tardar en cinco días hábiles a partir del momento en que se reintegre normalmente a sus estudios. Esta

solicitud debe presentarla ante el profesor que imparte el curso, adjuntando la documentación y las razones por las cuales no pudo efectuar la prueba, con el fin de que el profesor determine, en los tres días hábiles posteriores a la presentación de la solicitud, si procede una reposición. Si ésta procede, el profesor deberá fijar la fecha de reposición, la cual no podrá establecerse en un plazo menor de cinco días hábiles contados a partir del momento en que el estudiante se reintegre normalmente a sus estudios. Son justificaciones: la muerte de un pariente hasta de segundo grado, la enfermedad del estudiante u otra situación de fuerza mayor o caso fortuito. En caso de rechazo, esta decisión podrá ser apelada ante la dirección de la unidad académica en los cinco días hábiles posteriores a la notificación del rechazo, según lo establecido en este Reglamento.

VI. Bibliografía básica

Young H., Freedman, R. (2014). *Sears y Zemansky Física para cursos con enfoque por competencias*. México. Pearson.

Serway, R. A. y Jewett, J. W. (2015). *Física para ciencias e ingenierías*. México. Cengage Learning.

Young H. Freedman, A., Ford, L., Sears, F., Semansky, M. (2013). *Física Universitaria*. Vol I. Pearson Education.

Bauer, W. y Westfall, G. (2011). *Física para Ingenierías y Ciencias*. Vol I. McGraw Hill.

Enlaces :

<https://blogs.ua.es/fisicateleco/2018/03/01/los-videos-de-experiencias-de-fisica-en-el-canal-oficial-de-la-ua-en-youtube-superan-las-660-000-visualizaciones/>

https://www.youtube.com/channel/UC7_rfoW_hFlf2qesQPQ05yQ

7. Cronograma.

Semana	Período	Temas	Ejercicios de tarea
1	28/3 – 1/4	Introducción Historia del electromagnetismo. Capítulo 21: Carga eléctrica y campos eléctricos	Capítulo 21: 25, 29, 30, 33, 37,42, 61, 76 ,82, 89, 98
2	4/4 – 8/4	Capítulo 22: Ley de Gauus Laboratorio indagatorio 1	Capítulo 22: 2 ,8, 14,18, 21, 22, 23, 29, 43, 46, 47
	11/4 – 15/4	Semana Santa	
3	18/4 – 22/4	Capítulo 23: Potencial eléctrico	Capítulo 23: 3, 5, 7, 9, 13, 19, 23, 28, 39, 62
4	25/4 – 29/4	Semana universitaria	
5	2/5 – 6/5	Capítulo 24: Capacitancia y dieléctricos	Capítulo 24: 3, 8, 12, 13, 17,24,26, 35,

			36, 37,57
6	9/5 – 13/5	Capítulo 25: Corriente, resistencia y fuerza electromotriz Laboratorio indagatorio 2	Capítulo 25: 2,14, 26, 28, 30, 37, 39, 45, 50, 68,79
7	16/5 – 20/5	Capítulo 26: Circuitos de corriente directa	Capítulo 26 6, 8, 15, 16, 17, 23, 26, 28, 31, 33
8	23/5 – 27/5	Capítulo 27: Campo magnéticos y fuerzas magnéticas Laboratorio indagatorio 3	Capítulo. 27: 5, 9, 15, 19, 22, 24, 39, 41, 46, 50
9	30/5 – 3/6	Capítulo 28: Fuentes de campo magnético	Capítulo 28: 2, 15, 25, 27, 30, 31, 45, 72, 78, 80
10	6/6 – 10/6	Capítulo 29: Inducción electromagnética. Ley de Faraday Laboratorio indagatorio 4	Capítulo 29: 2, 4, 6, 10, 15, 16, 23, 24, 27, 28
11	13/6 – 17/6	Capítulo 30: Inductancia	Capítulos 30: 3,11,17, 24, 33, 39
12	20/6 – 24/6	Capítulo 31: Corriente alterna Laboratorio indagatorio 5	Capítulo 31: 20,27,29,31.35,36, 40
13	27/6 – 1/7	Capítulo 32: Ondas electromagnéticas	Capítulo 32: 5, 6, 10 ,11, 21 ,23
14	4/7 – 8/7	Capítulos 33: Naturaleza y propiedades de la luz. Laboratorio indagatorio 6	Capítulos:33 5,19, 21, 29,32, 32, 43,41, 45,48, 49
15	11/7 – 15/7	Capítulo 34: Óptica geométrica	Capítulos: 34 3,5,26,35,36,43,52,54,55 59, 62
16	18/7 – 22/7	Evaluación de aprendizajes Presencial	Miércoles 20 de julio 8.00 - 10: 00
17	25/7 – 29/7	Ampliación y suficiencia presencial	Miércoles 27 de julio 8.00-10.00

Días feriados: lunes 11 de abril, domingo 1 de mayo y lunes 25 de julio