



Electromagnetismo

Semestre Primavera, año 2022

Última actualización: 17/08/2022



Índice

1. Información general	2
2. Equipo docente	2
2.1. Coordinador	2
2.2. Ayudantes	2
3. Propósito del curso	2
4. Competencias y subcompetencias	2
4.1. Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	2
4.2. Competencias sello	3
4.3. Sub-competencias	3
5. Resultados de Aprendizaje	4
6. Metodología	5
7. Saberes y contenidos	5
8. Evaluación	7
8.1. Pruebas	7
8.2. Tareas	8
8.3. Trabajo final: Podcast	8
9. Requisitos de aprobación	9
10. Calendario tentativo por semanas	9
11. Bibliografía	11
11.1. Bibliografía obligatoria	11
11.2. Bibliografía complementaria	11
11.3. Recursos Web	12

1. Información general

Nombre del curso	Electromagnetismo
Código del curso	C0280416
Ciclo Formativo	Ciclo básico o inicial
Línea de formación	Línea didáctico-disciplinar
Nivel	Cuarto semestre
Carácter	Obligatorio
Número de créditos SCT-Chile	8
Requisitos	Álgebra y Geometría Cálculo Mecánica
Página web	https://www.u-cursos.cl/ciencias/2022/2/C0280416/

2. Equipo docente

2.1. Coordinador

Nombre	Max Ramírez González
Correo electrónico	maxramirezgonzalez@uchile.cl

2.2. Ayudantes

Nombre	Catalina Palma
Correo electrónico	catalina.palma.d@ug.uchile.cl

Nombre	Catalina Ponce
Correo electrónico	catalinantonia10@gmail.com

Nombre	Maximiliano Aravena
Correo electrónico	maximiliano.aravena@ug.uchile.cl

3. Propósito del curso

Este curso tiene como objetivo principal familiarizar a las y los estudiantes con los principios de la teoría electromagnética clásica no relativista. De esta manera, se espera que los y las estudiantes sean capaces de aplicar dichos conceptos tanto en la solución de problemas, como en un futuro contexto escolar.

4. Competencias y subcompetencias

4.1. Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

D1. Domina tópicos básicos y avanzados en matemática y en física, con la finalidad de fomentar el pensamiento científico de la matemática y la física en sus alumnos/as, lo que implica

la capacidad de resolver y proponer problemas, representación y modelación, apuntando a formar ciudadanos reflexivos, aptos para insertarse en y transformar la sociedad.

- D2. Analiza críticamente modelos matemáticos y físicos existentes, desde el punto de vista de sus supuestos, de sus limitaciones y de sus predicciones, teniendo presente que el conocimiento científico está en permanente evolución, lo que le permite sensibilizar adecuadamente a sus alumnos/as respecto de los alcances de afirmaciones de carácter científico.
- D4. Integra la matemática, la física y sus didácticas específicas, con el fin de crear oportunidades de aprendizaje para sus alumnos/as, entendiendo que la matemática y la física se enriquecen mutuamente.
- P1. Indaga sistemática, crítica y reflexivamente sobre su propia práctica pedagógica, contrastándola con sus pares y con las necesidades del contexto para el desempeño profesional.
- P2. Desarrolla diversas estrategias pedagógicas para conocer a sus alumnos/as, sus habilidades y potencialidades y las diferentes formas en que aprenden, valorando y respetando la diversidad y la multiculturalidad.

4.2. Competencias sello

- Capacidad de investigación.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Compromiso ético.

4.3. Sub-competencias

- D1.1 Emplea conceptos físicos para modelar sistemas macroscópicos y microscópicos, fomentando el pensamiento científico en un marco de rigurosidad.
- D1.2 Identifica situaciones y fenómenos cotidianos, para analizarlas desde el dominio de la física, teniendo en perspectiva la formación del pensamiento científico y la capacidad de reflexión de futuros ciudadanos.
- D1.3 Utiliza representaciones y metáforas para construir, comprender y explicar conceptos y procesos, así como sus interrelaciones, considerando la diversidad de sus alumnos/as y el contexto del pensamiento matemático.
- D1.5 Resuelve problemas matemáticos y físicos con el fin de desarrollar su capacidad de confrontar y construir estrategias, explorando sistemáticamente alternativas, teniendo en cuenta las formas habituales de la actividad matemática, física y la futura formación de sus alumnos/as.
- D1.6 Propone problemas y situaciones contextualizadas en el dominio de la matemática y la física para integrar y aplicar conocimientos, y desarrollar abstracciones, en los marcos habituales de la actividad científica, promoviendo de esta manera el pensamiento científico en sus alumnos/as.

- D1.7 Desarrolla la habilidad de argumentar y comunicar, sintetizando información presente en distintos ámbitos de la vida cotidiana, en el marco de la matemática y la física, para promover el pensamiento crítico y autónomo en todos/as sus alumnos/as.
- D2.1 Examina críticamente modelos físicos para interpretarlos y decodificarlos adecuadamente en el marco de la generación de una sensibilidad social hacia la ciencia.
- D2.2 Estudia los supuestos, limitaciones y predicciones de modelos físicos con la finalidad de comprender dichos modelos y concientizar a sus alumnos/as sobre éstos, considerando el quehacer habitual de la física.
- D2.3 Discute afirmaciones de carácter científico a la luz de modelos físicos establecidos, con la finalidad de argumentar sobre el alcance y dominio de validez de éstas, teniendo en cuenta la formación de ciudadanos reflexivos.
- D4.1 Practica el pensamiento sistémico, para integrar la matemática, la física y otras ciencias, considerando el enriquecimiento recíproco de las distintas disciplinas científicas.
- D4.2 Utiliza modelos matemáticos para estudiar fenómenos físicos, así como modelos físicos para estudiar conceptos matemáticos, teniendo en cuenta la rigurosidad de ambas disciplinas.
- D4.5 Procesa, desde una perspectiva didáctica, información científica de diversas fuentes e idiomas como castellano e inglés, para la actualización permanente de su quehacer profesional.
- D4.6 Comenta rigurosamente artículos de divulgación y/o investigación de la matemática, la física y la enseñanza de ambas, para la formación de la conciencia crítica de los futuros ciudadanos.
- P1.6 Analiza el currículo escolar nacional de Educación Media correspondiente a Matemáticas y Física, en relación a los contenidos, desarrollo de habilidades, estrategias de enseñanza, de aprendizaje y estrategias evaluativas, para adaptarlo de acuerdo al contexto socio cultural y al nivel de progresión de habilidades de los estudiantes.
- P3.3 Diseña estrategias pedagógicas situadas para el desarrollo de capacidades y habilidades de los/las alumnos/as, desde un aprendizaje contextualizado.

5. Resultados de Aprendizaje

1. Caracteriza sistemas eléctricos y magnéticos estáticos utilizando cálculo diferencial e integral, y también aborda sistemas variables en el tiempo como son los fenómenos de inducción y propagación de ondas electromagnéticas.
2. Comprende las propiedades dieléctricas y magnéticas de los materiales y su origen microscópico.
3. Desarrolla actividades didácticas en las que relaciona situaciones cotidianas con los contenidos aprendidos en clases.
4. Comunica en forma oral y escrita aplicando principios éticos en la resolución de problemas.

6. Metodología

El curso consta de clases presenciales y de sesiones de ejercicios (ayudantías) resueltos de forma colaborativa.

7. Saberes y contenidos

1. Fuerza y campo eléctrico

- Propiedades de las cargas eléctricas
- Aislantes y conductores
- Ley de Coulomb
- Campo eléctrico
- Campo eléctrico de una distribución de carga continua
- Líneas de campo eléctrico
- Movimiento de partículas cargadas en un campo eléctrico

2. Ley de Gauss

- Flujo eléctrico
- Ley de Gauss
- Aplicación de la ley de Gauss
- Conductores en equilibrio electrostático

3. Potencial eléctrico

- Diferencias de potencial y potencial eléctrico
- Diferencias de potencial en un campo eléctrico uniforme
- Potencial eléctrico y energía potencial debidos a cargas puntuales
- Obtención del campo eléctrico a partir del potencial eléctrico
- Potencial eléctrico debido a distribuciones de carga continuas
- Potencial eléctrico debido a un conductor cargado

4. Dieléctricos y capacitancia

- Definición de capacitancia
- Cálculo de la capacitancia
- Combinaciones de capacitores
- Energía almacenada en un capacitor cargado
- Capacitores con dieléctricos
- Dipolo eléctrico en un campo eléctrico

5. Corriente y resistencia

- Corriente eléctrica
- Resistencia y ley de Ohm
- Un modelo para la conducción eléctrica
- Resistencia y temperatura
- Energía eléctrica y potencia

6. Circuitos de corriente continua

- Fuerza electromotriz
- Resistencias en serie y en paralelo
- Reglas de Kirchhoff
- Circuitos RC
- Instrumentos eléctricos
- Cableado doméstico y seguridad eléctrica

7. Campo magnético

- El campo magnético
- Fuerza magnética sobre un conductor que lleva corriente
- Momento de torsión sobre una espira de corriente en un campo magnético uniforme
- Movimiento de una partícula cargada en un campo magnético uniforme

8. Fuentes de campo magnético

- Ley de Biot-Savart
- Fuerza magnética entre dos conductores paralelos
- Ley de Ampère
- Campo magnético de un solenoide
- Flujo magnético
- Fenomenología del magnetismo

9. Ley de Faraday

- Ley de inducción de Faraday
- FEM en movimiento
- Ley de Lenz
- FEM inducida
- Generadores y motores
- Ecuaciones de Maxwell

10. Inductancia

- Autoinductancia

- Circuitos RL
- Energía en un campo magnético
- Inductancia mutua
- Oscilaciones en un circuito LC

11. Circuitos de corriente alterna

- Fuentes de corriente alterna (CA)
- Resistores en un circuito de CA
- Inductores en un circuito de CA
- Capacitores en un circuito de CA
- Circuito RLC
- Potencia en un circuito de CA
- Resonancia en un circuito de CA
- El transformador y transmisión de energía

12. Ondas electromagnéticas

- Ecuaciones de Maxwell y descubrimientos de Hertz
- Ondas electromagnéticas planas
- Energía transportada por ondas electromagnéticas
- Espectro de ondas electromagnéticas

8. Evaluación

Este curso se evaluará a través del desarrollo de **dos pruebas presenciales, tres tareas y un trabajo final**. Las tareas se publicarán y entregarán en fechas fijadas con anterioridad. El trabajo final tendrá **dos entregas formativas a lo largo del semestre y una entrega final sumativa**. A continuación, se explica brevemente cada actividad.

8.1. Pruebas

Las pruebas medirán, de forma escrita, el conocimiento de parte de los estudiantes de los tópicos revisados en clases y ayudantías. Se propondrá que cada estudiante solucione una cantidad de problemas en un tiempo acotado.

Las fechas programadas de la aplicación de éste instrumento de evaluación son:

Prueba	Fecha de aplicación	Contenido
P_1	Lunes 5 de septiembre	Capítulos 1 y 2
P_2	Viernes 7 de octubre	Capítulos 3 y 4

8.2. Tareas

Las tareas consistirán en la solución y entrega, de manera escrita, de problemas propuestos por el equipo docente de tópicos revisados en el curso. Los problemas serán desarrollados por los estudiantes en un plazo de una semana. La entrega se realizará a través del módulo TAREAS disponible en U-CURSOS mediante un documento digital formal, cuidando la presentación y la redacción de la solución.

La publicación y entrega de cada actividad estarán programadas siguiendo las siguientes fechas tentativas:

Tarea	Fecha de publicación	Fecha de entrega	Contenido
T_1	Miércoles 19 de octubre	Miércoles 26 de octubre	Capítulos 5 y 6
T_2	Miércoles 2 de noviembre	Miércoles 9 de noviembre	Capítulos 7 y 8
T_3	Lunes 14 de noviembre	Lunes 21 de noviembre	Capítulos 9 y 10

8.3. Trabajo final: Podcast

El trabajo final consistirá en la grabación y entrega, en duplas, de tres entregas que constituirán un *podcast*¹. Todas las entregas se realizarán a través de la plataforma U-CURSOS. Las dos primeras entregas tendrán un carácter formativo, mientras que la última entrega será evaluada a través de la aplicación de una rúbrica y que llevará una nota que será utilizada en el cálculo de la nota final del curso.

Los temas de cada entrega serán fijados con anterioridad por el equipo docente. Las entregas están programadas como sigue:

Actividad	Fecha
E_1	Viernes 9 de septiembre (entrega formativa)
E_2	Viernes 14 de octubre (entrega formativa)
E_3	Miércoles 7 de diciembre (entrega sumativa)

El espíritu de las entregas formativas es que las duplas se familiaricen con el proceso de creación, grabación y post-producción del material. De tal forma que, en la entrega sumativa, obtengan los mejores resultados posibles en términos de calidad y producción. En cada *podcast* las duplas desarrollarán un tema en particular:

E_1 : ¿Qué espero aprender en este curso?

Duración mínima: 4 minutos. Duración máxima: 5 minutos.

E_2 : Cada dupla deberá elegir y contestar una de las siguientes preguntas (a elección):

- Explique las consecuencias en la vida cotidiana de la disipación de la energía por efecto Joule.
- ¿Cuál es la diferencia entre energía potencial electrostática y diferencia de potencial?
- ¿Cuál es la diferencia entre corriente eléctrica y diferencia de potencial?
- ¿Cuál es la relación causa-efecto entre diferencia de potencial y la corriente eléctrica?

¹También se aceptarán presentaciones en plataformas visuales, como TWITCH, o una conversación grabada por ZOOM.

Duración mínima: 6 minutos. Duración máxima: 8 minutos.

E_3 : Las duplas deberán elegir y contestar una de las siguientes preguntas (a elección):

- a) ¿Cuál es la importancia de los circuitos de corriente alterna en la vida cotidiana? Además, enumere ejemplos.
- b) ¿Cuál es el rol de las inductancias en los circuitos de alto voltaje?
- c) Explique los distintos modelos actuales del campo magnético terrestre ¿Está cambiando su posición?
- d) ¿Qué representa el vector de Poynting?
- e) ¿Las ecuaciones de Maxwell permiten la existencia de monopolos magnéticos? ¿Se han observado?
- f) ¿Cuál es la conexión entre el electromagnetismo y la teoría de relatividad propuesta por Albert Einstein?

Duración mínima: 6 minutos. Duración máxima: 8 minutos.

Para la segunda y tercera entrega, la elección de los temas a desarrollar por las duplas se realizará con anticipación, y deben ser comunicadas al equipo docente a través de un correo electrónico, por medio de la plataforma U-CURSOS.

9. Requisitos de aprobación

Según el reglamento de la carrera de Pedagogía en Educación Media en Matemáticas y Física, en cada asignatura, el (la) estudiante será sometido a un mínimo de 4 evaluaciones parciales que, individualmente, no podrán tener una ponderación superior a un tercio de la nota final.

La nota final del curso N_F se calculará siguiendo la relación:

$$N_F = \frac{1}{4} (P_1 + P_2 + \langle T \rangle + E_3) .$$

10. Calendario tentativo por semanas

Este calendario está sujeto a modificaciones. Se consideran 18 semanas de actividades académicas, incluyendo una semana de receso académico.

Semana	Fecha	Capítulo/Actividad
1	Miércoles 17 de agosto	Presentación del curso
	Viernes 19 de agosto	Fuerza y campo eléctrico
2	Lunes 22 de agosto	Fuerza y campo eléctrico
	Miércoles 24 de agosto	Fuerza y campo eléctrico
	Viernes 26 de agosto	Fuerza y campo eléctrico

3	Lunes 29 de agosto	Fuerza y campo eléctrico Ley de Gauss
	Miércoles 31 de agosto	Ley de Gauss
	Viernes 2 de septiembre	Ley de Gauss
4	Lunes 5 de septiembre	Prueba 1
	Miércoles 7 de septiembre	Potencial eléctrico
	Viernes 9 de septiembre	Potencial eléctrico Entrega 1 del podcast
	Lunes 12 de septiembre	Semana de receso
	Miércoles 14 de septiembre	Semana de receso
	Viernes 16 de septiembre	Semana de receso
6	Lunes 19 de septiembre	Feriado
	Miércoles 21 de septiembre	Potencial eléctrico
	Viernes 23 de septiembre	Potencial eléctrico Dieléctricos y capacitancia
7	Lunes 26 de septiembre	Dieléctricos y capacitancia
	Miércoles 28 de septiembre	Dieléctricos y capacitancia
	Viernes 30 de septiembre	Dieléctricos y capacitancia
8	Lunes 3 de octubre	Dieléctricos y capacitancia
	Miércoles 5 de octubre	Dieléctricos y capacitancia
	Viernes 7 de octubre	Prueba 2
9	Lunes 10 de octubre	Feriado
	Miércoles 12 de octubre	Corriente y resistencia
	Viernes 14 de octubre	Corriente y resistencia Entrega 2 del podcast
10	Lunes 17 de octubre	Circuitos de corriente continua
	Miércoles 19 de octubre	Circuitos de corriente continua Publicación tarea 1
	Viernes 21 de octubre	Circuitos de corriente continua
11	Lunes 24 de octubre	Circuitos de corriente continua Campo magnético
	Miércoles 26 de octubre	Campo magnético Entrega tarea 1
	Viernes 28 de octubre	Campo magnético Fuentes de campo magnético
12	Lunes 31 de octubre	Feriado
	Miércoles 2 de noviembre	Fuentes de campo magnético Publicación tarea 2
	Viernes 4 de noviembre	Fuentes de campo magnético

13	Lunes 7 de noviembre	Fuentes de campo magnético
	Miércoles 9 de noviembre	Fuentes de campo magnético Ley de Faraday Entrega tarea 2
	Viernes 11 de noviembre	Ley de Faraday
14	Lunes 14 de noviembre	Ley de Faraday Publicación tarea 3
	Miércoles 16 de noviembre	Inductancia
	Viernes 18 de noviembre	Inductancia
15	Lunes 21 de noviembre	Inductancia Entrega tarea 3
	Miércoles 23 de noviembre	Inductancia
	Viernes 25 de noviembre	Circuitos de corriente alterna
16	Lunes 28 de noviembre	Circuitos de corriente alterna
	Miércoles 30 de noviembre	Circuitos de corriente alterna
	Viernes 2 de diciembre	Circuitos de corriente alterna
17	Lunes 5 de diciembre	Ondas electromagnéticas
	Miércoles 7 de diciembre	Ondas electromagnéticas Entrega 3 del podcast
	Viernes 9 de diciembre	Ondas electromagnéticas
18	Lunes 12 de diciembre	Ondas electromagnéticas
	Miércoles 14 de diciembre	Publicación notas finales
	Viernes 16 de diciembre	Envío de acta

11. Bibliografía

11.1. Bibliografía obligatoria

La bibliografía obligatoria de este curso serán los apuntes distribuidos por u-cursos, los cuales están basados en una combinación de los siguientes textos:

1. Serway, R. A., Jewett, J. W. Jr.. (2008). Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna (7^{ma} ed.). D.F., México: CENCAGE Learning.
2. Young, H. D., Freedman, R. A. (2009). Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna (12^{ava} ed.). México, México: Pearson.
3. Purcell, E. M. (2001). Curso de Física de Berkeley, Volumen 2: electricidad y magnetismo (2^{da} ed.). Barcelona, España: Reverté.

11.2. Bibliografía complementaria

1. Benguria, R., Depassier, M. C., Favre, M. (2008). Problemas resueltos de Electricidad y Magnetismo (3^{ra} ed.). Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
2. Ulaby, F. T. (1999). *Fundamentals of applied electromagnetics*. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall.

11.3. Recursos Web

1. Página web oficial del curso. Recuperado de <http://www.u-cursos.cl>.
2. Universidad de Colorado. (s.f.). *PhET Interactive Simulations*. Recuperado el 10 de agosto de 2022, en <https://phet.colorado.edu/>
3. R. Feynman (1963). *The Feynman lectures on Physics*. Volumen 2. Recuperado el 10 de agosto de 2022, en <https://www.feynmanlectures.caltech.edu>