



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ANALÍTICO

DEPARTAMENTO: CIENCIAS BÁSICAS

**CARRERAS: INGENIERÍA QUÍMICA, MECÁNICA,
ELECTRICISTA,
TELECOMUNICACIONES**

ASIGNATURA: ELECTROMAGNETISMO

CÓDIGO: 0412

AÑO ACADÉMICO: 2019

PLAN DE ESTUDIO: 1994 – 2005 – 2004 – 2010

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1er. CUATRIMESTRE DE 2do. AÑO

DOCENTES A CARGO: Martín Lucchini – Profesor Adjunto Semi-Exclusivo

EQUIPO DOCENTE: Martín Lucchini – Profesor Adjunto Semi-Exclusivo
Luis Aromataris – Profesor Asociado Exclusivo
Jorge Martínez – Jefe de Trabajos Prácticos Semi-Exclusivo
Marcos Galetto – Jefe de Trabajos Prácticos Exclusivo
Juan Alemany – Jefe de Trabajos Prácticos Exclusivo
Patricia Astorga – Jefe de Trabajos Prácticos Semi-Exclusiva
Pablo De La Barrera – Jefe de Trabajos Prácticos Exclusivo

RÉGIMEN DE ASIGNATURAS:

| | <i>Aprobada</i> | <i>Regular</i> |
|--|-----------------|----------------|
| <ul style="list-style-type: none">INGENIERÍA ELECTRICISTAINGENIERÍA MECÁNICAINGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES | 0401 0413 | 0411 |
| <ul style="list-style-type: none">INGENIERÍA QUÍMICA | 0401 | 0411 |



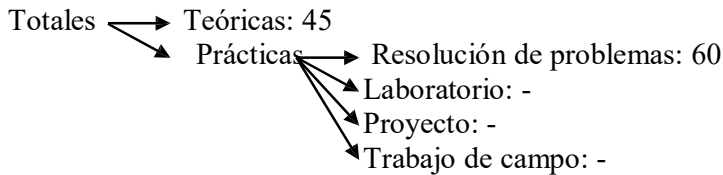
Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

DURACIÓN DEL CUATRIMESTRE:

Del 11 de marzo de 2019 al 22 de junio de 2019.

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Semanales: 7



CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:

Obligatoria

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

- Presentar los fenómenos de electricidad y magnetismo relacionando las observaciones experimentales con las leyes básicas que las describen cuantitativamente.
- Mediante la Resolución de problemas seleccionados, ayudar al alumno a adquirir experiencia en aplicar las técnicas matemáticas a problemas físicos.
- Mostrar la notable economía que se consigue al emplear las ecuaciones de Maxwell en la descripción de los fenómenos básicos del electromagnetismo.
- Analizar los aspectos principales que son propios de la óptica física.
- En síntesis, proporcionar al estudiante los conocimientos de electromagnetismo y óptica física necesarios para sustentar su formación como ingeniero

CONTENIDOS:

CAPITULO 1: CARGA Y CAMPO ELECTRICO

- 1.1 Carga eléctrica, Ley de Coulomb, unidades. Generalizaciones de la Ley de Coulomb.
- 1.2 El campo eléctrico, intensidad de campo, su definición; unidades
- 1.3. Campo de cargas puntuales y distribuidas, caso de un dipolo, otros ejemplos.
- 1.4. Líneas de fuerza o de campo, flujo, Ley de Gauss.
- 1.5. Aplicaciones de la Ley de Gauss a distintas configuraciones de cargas.
- 1.6. Trayectoria de partículas cargadas en campos eléctricos uniformes.
- 1.7. Divergencia del campo eléctrico. Teorema de la divergencia.
- 1.8. Fuerza y momento sobre un dipolo. Energía del dipolo en el campo.

CAPITULO 2: POTENCIAL ELECTRICO

- 2.1 Trabajo de las fuerzas de campo, integral de línea, energía potencial eléctrica.
- 2.2 Diferencia de potencial y potencial eléctrico, unidades. Caso de una carga puntual.
- 2.3 Superficies equipotenciales, representación del campo mediante su uso, relación con las líneas de campo.
- 2.4 Cálculo de potenciales en caso de cargas discretas y distribuidas, caso de un dipolo.



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

- 2.5 Relación entre potencial y campo eléctrico: gradiente de potencial. Ejemplos.
- 2.6 Campo de un dipolo deducido de su potencial.
- 2.7 Ecuaciones de Poisson y Laplace. Aplicación a un condensador plano.

CAPITULO 3: DIELECTRICOS.

- 3.1 Propiedades generales de los materiales.
- 3.2 Polarización de la materia, vector polarización, unidades.
- 3.3 Parámetros característicos de un dieléctrico: permitividad, susceptibilidad, constante dieléctrica, unidades.
- 3.4 Desplazamiento eléctrico y Ley de Gauss generalizada. Aplicaciones.
- 3.5 Superficie límite entre dos dieléctricos, refracción del campo.
- 3.6 Fuerzas entre cargas dentro de un dieléctrico. Aplicaciones.

CAPITULO 4: CAPACIDAD ELECTRICA

- 4.1 Capacidad de conductores aislados, influencia del medio, unidades
- 4.2 Calculo de capacidades: capacitor esférico, plano y cilíndrico.
- 4.3 Asociación de condensadores.
- 4.4 Corriente de desplazamiento.
- 4.5 Energía almacenada en un condensador. Densidad de energía en un campo eléctrico.
- 4.6 Fuerza entre placas de un condensador.
- 4.7 Variaciones de energía a carga y potencial constante.

CAPITULO 5 CORRIENTE ELÉCTRICA

- 5.1 Corriente eléctrica y densidad de corriente. Unidades.
- 5.2 Resistencia, resistividad, Ley de Ohm. Su deducción a partir de la conductividad. Unidades.
- 5.3 Teoría cinética de la corriente eléctrica. Modelo clásico de la conducción.
- 5.4 Variación de la resistividad con la temperatura. Superconductividad
- 5.5 Disipación de energía de una resistencia, Ley de Joule
- 5.6 Conexión de resistencias. Aplicación: cambio de escala de instrumentos.

CAPITULO 6: EL CIRCUITO ELECTRICO

- 6.1. Circuito eléctrico. Fuerza electromotriz. Energía y potencia en circuitos eléctricos. Unidades.
- 6.2. Ley de Ohm generalizada. Cálculo de intensidad en circuitos serie. Resistencia interna
- 6.3. Circuitos ramificados. Reglas de Kirchhoff. Resolución de circuitos.
- 6.4. Rendimiento de una fuente, diversos casos. Máxima transferencia de potencia.
- 6.5. Medición de potenciales a circuito abierto: Potenciómetro.
- 6.6. Medición de resistencias: puente de Wheatstone y de hilo.
- 6.7. Circuito RC, transitorios. Curvas.

CAPITULO 7: CAMPO MAGNÉTICO

- 7.1 Diversas formas de definir el campo magnético. Unidades.
- 7.2 Ley elemental del campo magnético (segundo postulado) o Ley de Biot, Savart y Laplace
Carácter vectorial.
- 7.3 Cálculo del campo creado por distintas configuraciones de corriente mediante la ley



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería
elemental

- 7.4 Propiedades de la inducción magnética: Ley de Ampere. Aplicaciones varias.
- 7.5 Flujo de campo magnético, Ley de Gauss en magnetismo.
- 7.6 Vector Potencial magnético, definición. Aplicación a un conductor recto y largo. Unidades.

CAPITULO 8: ACCIONES DEL CAMPO MAGNETICO

- 8.1 Primer postulado. Fuerza del campo sobre cargas móviles y sobre conductores con corriente. Aplicaciones.
- 8.2 Fuerza sobre corrientes cerradas; momento magnético. Aplicación: motor de cc y galvanómetro.
- 8.3 Fuerza sobre cargas en movimiento, trayectoria. Su análisis. Fuerza de Lorentz.
- 8.4 Determinación de la relación carga/masa: experiencia de Thompson.
- 8.5 Espectrómetro de masas.
- 8.6 Campo eléctrico transversal, efecto Hall. Aplicaciones.

CAPITULO 9: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- 9.1 Fuerza electromotriz inducida por movimiento, aplicaciones.
- 9.2 Ley de inducción de Faraday, Ley de Lenz. Ejemplos y aplicaciones.
- 9.3 Fuerza electromotriz en una espira rotante en un campo magnético uniforme. Dinamo.
- 9.4 Campos eléctricos inducidos. Corrientes de Foucault. Laminación de núcleos de transformadores.
- 9.5 Medición del campo magnético mediante fenómenos de inducción. Galvanómetro balístico y su uso como fluxómetro.

CAPITULO 10: AUTO Y MUTUA INDUCCION

- 10.1 Mutua inducción. Cálculos y unidades: Caso de bobinas concéntricas.
- 10.2 Autoinducción, cálculos varios.
- 10.3 Acoplamiento de bobinas. Coeficiente de acoplamiento.
- 10.4 Cierre y apertura de un circuito inductivo, (L-R). Curvas
- 10.5 Energía almacenada en una autoinducción.
- 10.6 Energía y densidad de energía en un campo magnético.
- 10.7 Circuito oscilante.

CAPITULO 11: PROPIEDADES MAGNETICAS DE LA MATERIA

- 11.1 Comportamiento de las sustancias en el campo magnético.
- 11.2 Parámetros característicos de las sustancias; permeabilidad y susceptibilidad magnética. Unidades.
- 11.3 Excitación magnética y magnetización, su relación con la inducción magnética. Propiedades de la excitación.
- 11.4 Diamagnetismo.
- 11.5 Paramagnetismo.
- 11.6 Ferromagnetismo, curvas de magnetización y ciclo de Histéresis.
- 11.7 Energía del ciclo de Histéresis. Campos **B**, **H** y **M**.
- 11.8 Propiedades de **H** y **B** en la frontera - Imán permanente.
- 11.9 Reluctancia. Circuitos magnéticos, Ley de Hopkinson. Diversos casos.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

CAPITULO 12: ECUACIONES DE MAXWELL

- 12.1 Teoría general del electromagnetismo. Ecuación de continuidad.
- 12.2 Corriente de desplazamiento.
- 12.3 Ley de Faraday y primera ecuación de Maxwell en su forma integral y diferencial.
- 12.4 Ley de Gauss y segunda ecuación de Maxwell en su forma integral y diferencial.
- 12.5 Ley de Ampere y tercera ecuación de Maxwell en su forma integral y diferencial.
- 12.6 Flujo magnético y cuarta ecuación de Maxwell en su forma integral y diferencial.
- 12.7 Ecuación diferencial de las ondas. Velocidad. Representación.
- 12.8 Las ondas electromagnéticas, generación.
- 12.9 Propagación de la energía, vector de Pointing. Ejemplos.

CAPITULO 13: OPTICA FISICA

- 14.1 Interferencia y fuentes coherentes. Experiencia de Young.
- 14.2 Interferencia en láminas delgadas. Distintos casos.
- 14.3 Difracción. Red de difracción. Poder de Resolución
- 14.4 Polarización. Ley de Malus.
- 14.5 Polarización por reflexión. Ley de Brewster.
- 14.6 Birrefringencia. Dicroísmo.
- 14.7 Polarización circular y elíptica.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Las clases serán teóricas, prácticas y de laboratorio. Se desarrollarán semanalmente en forma teórica los temas del presente programa y se resolverán los problemas que han sido seleccionados y reunidos en una guía por la cátedra. Además, se realizarán trabajos de Laboratorio sobre los temas más clásicos de la materia.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

La promoción de la materia podrá obtenerse aprobando dos parciales de problemas con un promedio de notas no inferior a 7 puntos ni calificación en cada uno de ellos inferior a 5 puntos. Se deberán aprobar además tres exámenes parciales teóricos con una calificación no inferior a 5 puntos en cada uno y 7 puntos de promedio. Y tener aprobados los dos laboratorios que se dictan en el cuatrimestre.

La regularidad será obtenida aprobando dos parciales de prácticos con una calificación promedio no inferior a 5 puntos y aprobar los dos laboratorios que se dictan en el cuatrimestre.

Si esta condición no es alcanzada el alumno quedará libre en la materia.

Se pueden recuperar todas las instancias evaluativas tanto para prácticos o teórico al final del cuatrimestre para regularizar y/o promocionar la parte práctica.

Para rendir el examen libre el alumno deberá aprobar las siguientes etapas:

- 1) Un examen de laboratorio, donde debe realizar algunas de las prácticas de laboratorio que fueron dadas durante el cuatrimestre.
- 2) Luego de aprobado el laboratorio, deberá rendir un examen práctico escrito con problemas similares a los dictados durante el curso.
- 3) ~~Aprobado el examen práctico, el estudiante deberá rendir un examen teórico convencional.~~



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

| Semana | Temas |
|--------|---|
| 1 | Teórico (Capítulo 1) |
| 2 | Teórico (Capítulo 2) Práctico Guía 1 |
| 3 | Teórico (Capítulo 3) Práctico Guía 2 |
| 4 | Teórico (Capítulo 4) Práctico Guía 3 |
| 5 | Teórico (Capítulo 5) Práctico Guía 4 |
| 6 | Teórico (Capítulo 6) 1er. Parcial Teórico (22/04) (03/5)Práctico Guía 5 |
| 7 | Teórico (Capítulo 7) 1er. Parcial Practico (03/05) |
| 8 | Teórico (Capítulo 8) Práctico Guía 6 |
| 9 | Teórico (Capítulo 9) Práctico Guía 7 |
| 10 | Teórico (Capítulo 10) Práctico Guía 8 |
| 11 | Teórico (Capítulo 10) Práctico Guía 9 |
| 12 | Teórico (Capítulo 11) 1er. Parcial Teórico (10/06) Práctico Guía 10 |
| 13 | Teórico (Capítulo 12) 2do Parcial Practico (21/06) |
| 14 | Teórico (Capítulo 13) |
| 15 | Recuperatorio prácticos (28/06) |



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

HORARIOS DE CLASES:

| | Electricista | Química | Mecánica | Telecomunicaciones |
|---------|--------------|-----------|-----------|--------------------|
| Lunes | 15 a 18 h | 15 a 18 h | 15 a 18 h | 15 a 18 h |
| Viernes | 14 a 18 h | 16 a 20 h | 16 a 20 h | 14 a 18 h |

HORARIOS DE CONSULTA:

Teóricos:

Lunes de 8 a 14 h (M. LUCCHINI)
Martes de 12 a 14 h (M. LUCCHINI)

Prácticos:

Martes de 15 a 17 h (M. GALETTO)
Miércoles de 10:30 a 12:30 h (L. AROMATARIS)
Jueves de 10:30 a 12 h (J. ALEMANY)
Jueves de 16:30 a 18:30 h (J. ALEMANY)

BIBLIOGRAFÍA:

BASICA

| Título | Autor/s | Editorial | Año de Edición | Ejemplar Disp. |
|--|----------------------|----------------|----------------------|----------------|
| Física Universitaria | SEARS-ZEMANSKY-YOUNG | AGUILAR | 2011 2004 1988 | 1 3 30 |
| Campos y ondas Volumen II | ALONSO.FINN | Addison Wesley | 1998 1987 | 40 10 |
| Física (Vol II) | SERWAY | MC GRAW HILL | 1996 | 37 |
| Física (Parte II) | RESNICK.HALLIDAY | C.E.C.S. A | 1993 1984 1978 | 43 4 23 |
| Fundamentos de Electricidad y Magnetismo | ARTHUR KIP | MC GRAW-HILL | 1988 | 31 |
| Óptica | SEARS | AGUILAR | 1979 | 5 |
| Fundamentos de Física: | SEARS FRANCIS | AGUILAR | 1974 | 2 |
| Apuntes de Cátedra | BLAS | | 2019 | 200 |
| | | | | |



DE CONSULTA

| Título | Autor/s | Editorial | Año de Edición | Ejemplar Disp. |
|--|---------------|--------------------|----------------|----------------|
| Electromagnetismo Aplicado | PLONUS M.A | REVERTE | 1982 | 24 |
| Física (vol II) Electromagnetismo y materia | FEYNMAN R | ADDISON WESLEY | | |
| Electromagnetismo Aplicado | KRAUS | MC.GRAW-HILL | 2000 | 3 |
| Field and Wave Electromagnetics | CHENG DAVID K | ADDISON- WESLEY | | |
| Fundamentos de las Ondas Eléctricas | SKILING | | | |

ESCALA DE CALIFICACIONES:

| ESCALA PORCENTUAL | ESCALA CONCEPTUAL | |
|---|-------------------|---------------|
| Del 0 % a menos del 10 % de los contenidos | Desaprobado | |
| Del 10 % a menos del 20 % de los contenidos | | |
| Del 20 % a menos del 30 % de los contenidos | | |
| Del 30 % a menos del 40 % de los contenidos | | |
| Del 40 % a menos del 50 % de los contenidos | | |
| Del 50 % a menos del 60 % de los contenidos | Aprobado | Suficiente |
| Del 60 % a menos del 70 % de los contenidos | | Bueno |
| Del 70 % a menos del 80 % de los contenidos | | Muy Bueno |
| Del 80 % a menos del 90 % de los contenidos | | Distinguido |
| Del 90 % a menos del 96 % de los contenidos | | Sobresaliente |
| Del 96 % al 100% de los contenidos | | |

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico
