



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Bahía Blanca**

1/7

**DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**PROGRAMA DE: TEORÍA DE LOS CAMPOS**

Materia

95-327

**HORAS DE CLASE**

**PROFESOR RESPONSABLE**

TEÓRICAS (cuatrim.)

PRÁCTICAS (cuatrim.)

**Ing. Eduardo Daniel GUILLERMO**

Por semana

total

Por semana

total

*DOCENTE AUXILIAR*

4

64

2

32

**Ing. Héctor COLAVICENZO**

ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES

PARA CURSAR

CURSADAS

APROBADAS

Análisis Matemático II  
Física II

Análisis Matemático I  
Física I  
Álgebra y Geometría Analítica

APROBADAS PARA RENDIR

Análisis Matemático II  
Física II

**DESCRIPCIÓN DEL EJE TEMÁTICO:**

El estudio de los campos electromagnéticos constituye la base teórica que permite abordar asignaturas subsiguientes que resultan vitales para la formación del Ingeniero Electricista tales como Máquinas Eléctricas II, Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia, Sistemas de Potencia, Generación, Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica, por lo cual contribuye a la articulación vertical.

Resulta además complementaria (articulación horizontal) con Máquinas Eléctricas I, Instrumentos y Mediciones, Tecnología y Ensayo de Materiales Eléctricos.

Incluye el estudio del comportamiento de los campos electromagnéticos, partiendo de la Electrostática y la Magnetostática tanto en el vacío como en medios materiales, para finalizar en las ecuaciones de Maxwell, incluyendo sus aplicaciones más inmediatas, serán desarrolladas y profundizadas en asignaturas posteriores.

**OBJETIVOS:**

Se espera que el alumno al finalizar el curso sea capaz de analizar los campos eléctricos y magnéticos estudiados en física mediante la aplicación de análisis vectorial y sus operadores diferenciales. Asimismo aplicar a los campos en movimiento los principios relativistas.

**PROGRAMA SINTÉTICO SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:**

1. El principio de la relatividad
2. Transformaciones de Lorentz
3. El potencial eléctrico
4. Campo eléctrico en los conductores
5. Corriente eléctrica.
6. Campo de las cargas móviles.
7. El campo eléctrico en la materia
8. El campo magnético
9. Inducción electromagnética y ecuaciones de Maxwell
10. Campos magnéticos en la materia.

**Práctica:**

Resolver problemas referidos a tecnologías eléctricas con procedimientos avanzados. Construir mapas de campo

VIGENCIA  
AÑOS

2017

2018

2019

2020

2021

2022



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Bahía Blanca**

2/7

**DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**PROGRAMA DE: *TEORÍA DE LOS CAMPOS***

Materia  
**95-327**

Unidad temática:	CONTENIDO TEMÁTICO PROGRAMA ANALÍTICO	Horas desarrolladas
1	<p><b>El Modelo Electromagnético</b> Introducción. Cantidades Básicas del Modelo Electromagnético. Densidades medias macroscópicas: densidad volumétrica de carga. Densidad superficial de carga. Densidad lineal de carga. Densidad de corriente. Enunciación de las cantidades vectoriales fundamentales. Relaciones constitutivas de un medio. Unidades en el SI y constantes universales. Permitividad del vacío, permeabilidad del vacío.</p>	<p>Teoría: 3 Práctica: 1 <b>Total: 4</b></p>
2	<p><b>El Campo Eléctrico</b> Introducción. Características de las fuerzas de campo. Campos eléctricos estáticos. Leyes fundamentales de los campos de cargas eléctricas estáticas. Intensidad de campo, definición. Intensidad de campo de una carga puntiforme. El flujo eléctrico. Ley de Gauss. El flujo del vector campo. El campo eléctrico debido a varias cargas. Expresión formal del teorema electrostático de Gauss.</p>	<p>Teoría: 10 Práctica: 6 <b>Total: 16</b></p>
3	<p><b>El Potencial Eléctrico</b> Fuerza conservativas. Diferencia de potencial y potencial eléctrico. Trabajo realizado por un campo eléctrico sobre una trayectoria. Energía potencial del sistema carga-campo. Potencial eléctrico. Diferencias de potencial en un campo eléctrico uniforme. Líneas equipotenciales y superficies equipotenciales. Potencial eléctrico y energía potencial debidos a cargas puntuales. El potencial eléctrico debido a un sistema de cargas discretas. El potencial eléctrico debido a una distribución de carga continua. Expresión de la intensidad de campo a través del potencial eléctrico. Potencial de un dipolo eléctrico.</p>	<p>Teoría: 8 Práctica: 4 <b>Total: 12</b></p>
4	<p><b>Ecuaciones Diferenciales de un Campo Eléctrico</b> Expresión de la intensidad de campo por medio del gradiente de potencial. Expresión del teorema electrostático de Gauss. La divergencia. Ecuaciones de Poisson y Laplace. Condición de potencialidad el campo. El rotor. Expresión diferencial de los postulados fundamentales de la electrostática en el espacio libre</p>	<p>Teoría: 8 Práctica: 4 <b>Total: 12</b></p>
5	<p><b>Medios materiales en un campo eléctrico estático</b> Clasificación de los materiales según sus propiedades eléctricas. Propiedades microscópicas de la materia. Conductividad. Corriente eléctrica y densidad de corriente. Conductores en un campo eléctrico estático. Forma diferencial de la Ley de Ohm. Conductividad específica o electroconductividad. Resistividad específica o resistividad. Dieléctricos en un campo estático. Momentos dipolares permanentes. Vector de polarización. Densidad de volumen del momento dipolar eléctrico. Densidad superficial de carga de polarización equivalente. Densidad volumétrica de carga de polarización equivalente. Desplazamiento y Constante Dieléctrica de medios materiales. Ley de Gauss generalizada. Susceptibilidad eléctrica. Condiciones de linealidad, homogeneidad e isotropía en medios dieléctricos. Aisladores imperfectos y semiconductores en un campo eléctrico estático. Conductividad. Conductividad superficial. Rigidez Dieléctrica. Condiciones de frontera en la superficie de separación entre: conductor-espacio libre, dos dieléctricos, dos conductores, dos aisladores imperfectos. Capacidad, conductividad y resistencia. Condensadores. Cable Coaxial. Resistencia de Fuga. Método de las imágenes especulares. Reflexión por una superficie de separación de dos medios (Método de Searle). Energía y fuerzas electrostáticas</p>	<p>Teoría: 10 Práctica: 5 <b>Total: 15</b></p>

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Bahía Blanca**

3/7

**DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**PROGRAMA DE: *TEORÍA DE LOS CAMPOS***

Materia  
**95-327**

<b>6</b>	<p><b>El Campo Magnético</b> Campo magnético. Fuerza entre corrientes estacionarias. Condición de corto circuito entre barras. Fuerza de Lorentz. Ley de Biot y Savart. Vector potencial. Ley de Amper. Corriente de desplazamiento. Ley de Amper generalizada. Relación Integral entre el vector campo magnético y el vector potencial. Dipolos magnéticos. Campos magnéticos uniformes y no uniformes. Inductancia e inducción mutua. Energía asociada a un campo magnético. Cálculo de inductancias de un solenoide y de una línea coaxial. Métodos aproximados.</p>	<p>Teoría: 8 Práctica: 4 <b>Total: 12</b></p>
<b>7</b>	<p><b>Inducción Electromagnética y Ecuaciones de Maxwell</b> Ley de Faraday. Ecuaciones de Maxwell. Vector de Poynting. Dipolo oscilante. Potenciales retardados. Radiación Electromagnética. Espectro Electromagnético. Potencia de radiación.</p>	<p>Teoría: 9 Práctica: 4 <b>Total: 13</b></p>
<b>8</b>	<p><b>El Campo Magnético en la Materia</b> Paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo. Permeabilidad magnética. Vector magnetización. Susceptibilidad magnética. Vector excitación magnética. Condiciones de contorno para los vectores magnéticos. Fuerza magnetomotriz. Aplicación a máquinas rotativas. Dominios magnéticos. Curva de histéresis. Energía asociada. Selección de materiales magnéticos.</p>	<p>Teoría: 4 Práctica: 2 <b>Total: 6</b></p>
<b>9</b>	<p><b>Teoría de la Relatividad Especial</b> Sistemas inerciales. Principio de relatividad de Galileo. Transformación de Lorentz. Postulados de la relatividad especial. Transformaciones de longitud y tiempo para sistemas en movimiento relativo. Ecuaciones de transformación para los campos eléctricos y magnéticos. El campo de una carga puntual en movimiento uniforme.</p>	<p>Teoría: 4 Práctica: 2 <b>Total: 6</b></p>

**METODOLOGÍA UTILIZADA:**

El docente dicta los temas teóricos, dando algunos ejemplos de aplicación. El docente y el Jefe de Trabajos Prácticos desarrollan las guías para las prácticas, asistiendo a los alumnos en su resolución. Se utiliza PC, cañón, pizarra y software (FLEX PDE). La modalidad de enseñanza utilizada es teórico-práctica. Los temas se presentan en clase teórica y se resuelven problemas prácticos para ayudar a la comprensión. Los alumnos guiados por los docentes trabajan en clase posterior sobre una guía de ejercicios que permiten fijar los conceptos teóricos y desarrollar habilidades para la resolución de problemas. Se utiliza software de cálculo basado en elementos finitos que permite la visualización de campos eléctricos y magnéticos. La manipulación de parámetros en estas simulaciones mejora el entendimiento de los alumnos y logran un aprendizaje significativo sobre el comportamiento de los campos electromagnéticos en relación con parámetros geométricos y materiales.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

**CONDICIONES DE CURSADO**

Condiciones para cursar la materia y/o aprobar en forma directa la materia Teoría de los campos: El cursado de la asignatura se logra mediante la aprobación de dos exámenes parciales. Estos test permiten, por un lado, evaluar el avance que cada alumno hace en cuanto al conocimiento de los temas impartidos, y por otro, reajustar en la medida de lo posible, el dictado y la profundización de los temas de manera de asegurar el logro del objetivo planteado. Estos exámenes constan de una parte teórica y otra de problemas. Estas notas se promedian junto a una nota que surge de la observación continua del docente

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
------------------	------	------	------	------	------	------



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Bahía Blanca**

4/7

**DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**PROGRAMA DE: TEORÍA DE LOS CAMPOS**

Materia  
95-327

sobre el alumno en cuanto a su grado de desempeño, participación, interés, etc.

**1.- Exámenes Parciales (teoría y ejercicios). Cursar la materia.**

- Se tomarán dos (2) exámenes parciales, en fecha a determinar con al menos 20 (veinte) días de anticipación.
- Cada examen evaluará la totalidad de los temas vistos hasta una (1) semana anterior al mismo.
- La duración de cada examen será de dos (2) horas reloj sin excepción.
- Consistirá en preguntas teóricas y ejercicios representativos de cada uno de los temas vistos.
- El examen estará aprobado con un mínimo de 60 puntos.
- Respecto de los ejercicios **NO SE CONSIDERARAN BIEN RESUELTOS cuando tengan resultado pero no tengan desarrollo o cuando el resultado no tenga unidades.**
- En caso de no ser aprobado cada parcial tendrá un recuperatorio. En caso de no aprobarse el recuperatorio del segundo parcial, solo aquellos alumnos que alcancen 110 puntos o más sumando el segundo recuperatorio y mejor nota del primer parcial o recuperatorio, podrán rendir un recuperatorio extraordinario una vez finalizado el cuatrimestre.

***AUSENCIAS:** el alumno que no pueda concurrir a algún parcial o laboratorio debe informar mediante nota certificada/mail a los integrantes del cuerpo docente con 48 hs de anticipación, salvo razones de fuerza mayor que hagan imposible cumplir lo anteriormente citado. En ambos casos deberá presentar certificaciones de índole laboral o de enfermedad, en fecha posterior en un plazo no mayor a 7 días.*

Los alumnos que aprueben el cursado pueden presentarse a rendir el examen final cuyo contenido recoge la totalidad del contenido del programa y, como los anteriores, consta de una parte teórica y la resolución de problemas de aplicación.

**CONDICIONES DE APROBACIÓN DIRECTA**

- Se tomarán junto a los parciales prácticos evaluaciones conceptuales teóricas. Aquellos alumnos que obtengan en cada una de las evaluaciones tanto teóricas como prácticas una nota superior o igual a 60 puntos, estará en condiciones de rendir un tercer parcial (una vez finalizado el cuatrimestre, en fecha a fijar), en el cual se evaluarán los temas que no han sido evaluados en las instancias anteriores. Este parcial será un examen conceptual teórico.
- En caso de obtener una nota igual o superior a 60 puntos el alumno aprobará en forma directa la asignatura, correspondiendo como nota final el promedio de las notas obtenidas en las distintas instancias, tanto teóricas como prácticas y una nota que surgirá de la evaluación del desempeño del alumno durante el cuatrimestre.

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
------------------	------	------	------	------	------	------





**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Bahía Blanca**

5/7

**DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**PROGRAMA DE: TEORÍA DE LOS CAMPOS**

Materia  
**95-614**

- Para no perder la posibilidad de aprobación directa el alumno tendrá la opción de recuperar cada parcial teórico.
- En caso que desaprobe el recuperatorio del segundo y eventual tercer parcial teórico, tendrá acceso a un recuperatorio del mismo, sólo en el caso en que no haya tenido que rendir algún recuperatorio de alguno de los exámenes teóricos anteriores. En caso que estuviera en condiciones de rendir recuperatorio de este parcial y lo apruebe, le corresponderá como nota final el promedio de la nota de todas las instancias aprobadas y de concepto.
- Para aquellos alumnos que hubieran **desaprobado dos o más** parciales teóricos, se tendrán en cuenta para el cursado de la materia los parciales prácticos. En caso de haber aprobado los dos parciales prácticos con una nota igual o superior a 60 puntos cursará la materia y para su aprobación final deberá rendir el examen final de la misma.

4-. Encuesta obligatoria

Cuando se finalice cada tema se habilitará una encuesta de satisfacción donde el alumno podrá indicar si comprendió cada uno de los contenidos, tanto teóricos como prácticos.

**PRÁCTICAS EN GABINETE:**

Se realizan trabajos prácticos en aula de informática utilizando software FLEX-PDE, según Planificación de Cátedra.

**PRÁCTICAS EN LABORATORIO Y/O CAMPO Y/O TALLER:**

No se realizan.

**VIAJES DE ESTUDIOS O VISITAS A REALIZAR COMO PARTE INTEGRANTE DE LA FORMACIÓN IMPARTIDA:** No se realizan

VIGENCIA AÑOS	2017 x	2018 x	2019 x	2020	2021	2022
---------------	-----------	-----------	-----------	------	------	------



**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Bahía Blanca**

6/7

**DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**PROGRAMA DE:** ***TEORÍA DE LOS CAMPOS***

Materia  
95-327

**BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- Apuntes de Curso Ing. Eduardo Guillermo
- 2.- Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería, **David K. Cheng**
- 3.- Electricidad y Magnetismo, **Raimond A. Serway –Jhon W. Jewett**
- 4.- Electromagnetismo con Aplicaciones, **Kraus, Jhon**
- 5.- Electromagnetismo, Conceptos y Aplicaciones, **Dubroff, Richard**
- 6.- Electromagnetismo, **Kraus, Jhon**
- 7.- Teoría Electromagnética, **Hayt William H.**
- 9.- Electromagnetismo Aplicado, **Hammond, P.**
- 10.- Electromagnetismo, Problemas Resueltos, **Adan , Oscar.**
- 11.- Cálculo Vectorial, **Pita Ruiz, Claudio.**
- 12.-Cálculo Vectorial, **Mariden, Jerrold- Tromba, Anthony.**
- 13.- Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, **Kreyszig, Erwin**

**VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA**

AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)	AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)
2017	 Ing. Eduardo Daniel GUILLERMO		

**VISADO**

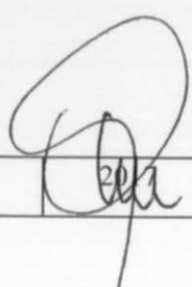
SECRETARIO DE DEPARTAMENTO	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO	SECRETARIO ACADÉMICO
FECHA:	FECHA:	FECHA:

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022

**ANÁLISIS de SEGURIDAD en EXPERIENCIAS de LABORATORIO y/o CAMPO**

7/7

TRABAJO PRÁCTICO N°	TEMA:	
EQUIPO DOCENTE Y TÉCNICO DE TRABAJO:	LABORATORIO:	
	HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A UTILIZAR:	
DESCRIP. DE LOS PASOS DE LA TAREA A REALIZAR	RIESGOS ASOCIADOS A CADA PASO	MEDIDAS DE CONTROL ASOCIADAS A CADA RIESGO

VIGENCIA AÑOS		2018	2019	2020	2021	2022
------------------	---	------	------	------	------	------