



Ministerio de Capital Humano
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 05 de marzo de 2024.-

VISTO el Expediente ID N° 8157473, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "Teoría de los Campos", correspondiente a la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, y

CONSIDERANDO

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza N° 1873.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**


RESUELVE:


ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "Teoría de los Campos" de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 130

UTN
FRRo
C.D.
S.R.


Ing. Rubén Fernando CICCARELLI
Decano


Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Secretario Académico



Teoría de los Campos
PROGRAMA ANALITICO. PLAN 2023
Carrera: Ingeniería en Energía Eléctrica

1. Datos administrativos de la asignatura			
Asignatura:	Teoría de los Campos		
Nivel de la carrera:	3	Duración:	Anual
Plan	Plan 2023		
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Área:	Matemática y Física Avanzada		
Carga horaria presencial semanal: (horas cátedra)	3	Carga Horaria total: (horas reloj)	72
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	--	% horas no presenciales (si correspondiese)	--
Competencias	Específicas		
	CE1.1 - CE 1.2 - CE 1.3		

2. Presentación, Fundamentación

La asignatura "Teoría de los Campos" es fundamental para comprender el comportamiento de los campos electromagnéticos en las áreas de acción de la Ingeniería en Energía Eléctrica.

Conforme a la articulación de la asignatura dentro del plan de estudios, son de importancia los conocimientos previos relativos a: procedimientos matemáticos, algebraicos y trigonométricos de las materias Análisis Matemático I, Análisis Matemático II, Álgebra Y Geometría Analítica, y Cálculo Numérico sobresaliendo los temas relacionados con sistemas de coordenadas e integrales, análisis y resoluciones de sistemas integro-diferencial, procedimientos con operadores diferenciales vectoriales, cálculo en varias variables y herramientas matemáticas afines, métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Conocimientos básicos y fundamentales del electromagnetismo, de las materias Física I, II y Electrotecnia I.

El estudio de los campos electromagnéticos constituye la base teórica que permite abordar asignaturas subsiguientes que resultan vitales para la formación del Ingeniero en Energía Eléctrica tales como Máquinas Eléctricas II, Seguridad, Riesgo Eléctrico y Medio Ambiente, 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 Eléctricas, Electrotecnia II y Tecnologías y Ensayos de Materiales Eléctricos.



3. Objetivos

- Analizar los campos eléctricos y magnéticos estudiados en física mediante la aplicación del análisis vectorial y sus operadores diferenciales para así vincular el comportamiento dinámico conjunto del campo eléctrico y magnético.
- Aplicar a los campos en movimientos los principios relativistas para poder interpretar así la electrodinámica de los cuerpos móviles.
- Resolver problemas referidos a tecnologías eléctricas con procedimientos avanzados para así comprender el funcionamiento de los componentes de un sistema eléctrico.
- Modelizar mapas de campos utilizando la simulación mediante software específico para así poder visualizar la distribución de los mismos.

4. Contenidos mínimos

- El principio de la relatividad.
- Transformaciones de Lorentz.
- El potencial eléctrico.
- Campo eléctrico en los conductores.
- Corriente eléctrica.
- Campo de las cargas móviles.
- El campo eléctrico en la materia.
- El campo magnético.
- Inducción electromagnética y ecuaciones de Maxwell.
- Campo magnético en la materia.

5. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada:

- Física II
- Análisis Matemático II

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Análisis Matemático I
- Álgebra y Geometría Analítica
- Física I

6. Asignaturas correlativas posteriores

- Maquinas Eléctricas II
- Seguridad, Riesgo Eléctrico y Medio Ambiente



7. Programa Analítico	
Unidad Temática	CONTENIDO TEMÁTICO PROPUESTO
1	El Modelo Electromagnético 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. Permisividad del vacío, permeabilidad del vacío.
2	El Campo Eléctrico 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.
3	El Potencial Eléctrico 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 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.
4	Ecuaciones Diferenciales de un Campo Eléctrico 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 en el campo. El rotor. Expresión diferencial de los postulados fundamentales de la electrostática en el espacio libre
5	Medios materiales en un campo eléctrico estático 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 electro conductividad. 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



6	El Campo Magnético 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.
7	El Campo Magnético en la Materia 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.
8	Inducción Electromagnética y Ecuaciones de Maxwell Ley de Faraday. Ecuaciones de Maxwell. Vector de Poynting. Dipolo oscilante. Potenciales retardados. Radiación Electromagnética. Espectro Electromagnético. Potencia de radiación.
9	Teoría de la Relatividad Especial aplicada al campo electromagnético 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.

8. Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

Bibliografía obligatoria, optativa y otros materiales del curso.

Los recursos didácticos físicos y virtuales contemplarán el uso del Aula Virtual disponible en la FRRo, Google Drive, Dropbox, Whatsapp y correos de e-mail, como mecanismos de intercambio de archivos e información de las actividades a desarrollar en la materia por parte del alumnado. Para cada tema se indicará la bibliografía obligatoria y recomendada que comprende:

- Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería, David K. Cheng
- Electricidad y Magnetismo, Raimond A. Serway – Jhon W. Jewett
- Electromagnetismo con Aplicaciones, Kraus, Jhon
- Electromagnetismo, Conceptos y Aplicaciones, Dubroff, Richard
- Electromagnetismo, Kraus, Jhon
- Teoría Electromagnética, Hayt William H.
- Electromagnetismo Aplicado, Hammond, P.
- Electromagnetismo, Problemas Resueltos, Adan , Oscar.
- Cálculo Vectorial, Pita Ruiz, Claudio.
- Cálculo Vectorial, Mariden, Jerrold- Tromba, Anthony.



- Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, Kreyszig, Erwin

9. Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje y de Evaluación

Se abordaran estrategias coherentes con las competencias que tienen que lograr los/las estudiantes de acuerdo a los lineamientos señalados en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica y, tal como se destaca, teniendo en cuenta la participación activa de los/las estudiantes en el aula.

Los estudiantes asistirán a los encuentros teórico-prácticos con modalidad presencial a fin de integrar la modalidad con la asignatura que cursan precedentemente, y a través de la modalidad virtual cuando así se determine para una actividad en particular. Se facilitará desde la cátedra la conformación de grupos de trabajo a fin de que se desarrollen las guías de actividades, cuya dinámica de trabajo es grupal para cada uno de los temas propuestos.

Se utilizarán las siguientes estrategias organizativas y pedagógicas:

- Explicar desde el inicio los objetivos generales y particulares que se propone la cátedra y el plantel docente con la materia.
- Iniciar cada clase exponiendo sobre cuál será el objetivo propuesto en su formación con el tema o la actividad propuesta.
- Desarrollar los saberes de aprendizaje con actividades donde los estudiantes construyan sus propios conocimientos, ensayen estrategias para aprender y desarrollen seguridad sobre sus capacidades.
- Incentivar el trabajo grupal, valorar la responsabilidad individual del trabajo en equipo y favorecer la construcción de conocimiento colaborativo.

Se configuraran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. El régimen de aprobación considerara el cumplimiento de la Normativa vigente que incluye las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura.

Todos los apartados señalados más arriba se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.