



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **RESOLUCIÓN N° 210/19**

### **V I S T O:**

El CUDAP:TRAMITE\_FCEYT-MGE:0002801/2019, iniciado por la Directora de Escuela de Ingeniería Eléctrica, Ing. Ana Ruggeri; y

### **CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución HCS N° 038/04, se aprueba la Innovación Curricular del Plan de Estudios 2004 de la Carrera de Ingeniería Eléctrica, la cual fuera modificada, mediante Resolución HCS N° 163/14, a los efectos de sustituir la “correlatividad en bloque”, por correlatividades directas entre asignaturas. Como así también fue modificada, mediante las Resoluciones HCS N° 226/15 y HCS N° 388/17, a los efectos de incorporar nuevas asignaturas Optativas.

Que en reunión mantenida con las autoridades de esta Facultad y los Señores Directores de Escuela de esta Unidad Académica, se acordó la conveniencia de realizar una Innovación curricular de los Planes de Estudios de las carreras de Ingeniería de esta Facultad, consistente en dividir los contenidos curriculares teóricos, de formación práctica y experimental de la asignatura “Física I” (11 hs semanales, en el Segundo Módulo), en dos asignaturas, y con la siguiente denominación: “Física I” (5 hs. semanales, en el Primer Módulo) y “Física II” (6 hs. semanales, en el Segundo Módulo); restableciéndose de este modo la conformación que estas dos últimas asignaturas tenía en el Plan de Estudios 2004.

Que a los efectos de no sobrecargar al alumnado con excesivas horas de clases en el Primer Módulo, se traslada la asignatura Química al Segundo Modulo, resultando de esta manera un total de 24 horas semanales en el Primer Módulo y de 23 horas semanales en el Segundo Módulo.

Que, debido a la división de la asignatura Física I en dos asignaturas, a saber: Física I y Física II, se hace necesario un cambio en la denominación de la asignatura Física II por Física III, conservando los mismos contenidos mínimos, carga horaria y lugar en el Plan de Estudios (Tercer Módulo).

Que, en función a la tendencia de Reconocimiento Académico de diversas actividades (realizadas en el ámbito Nacional o Internacional), se hace necesario incorporar un régimen adaptado para el cursado de las asignaturas Optativas; de modo de



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **RESOLUCIÓN N° 210/19**

ampliar la oferta de estas asignaturas Optativas, para incluir diversas actividades curriculares como: asignaturas, cursos y/o seminarios, que los alumnos podrán elegir para completar sus estudios de la carrera.

Que en función de lo expresado, se adjunta el Texto ordenado del Plan de Estudios 2004 para la Carrera de Ingeniería Eléctrica, Innovación Curricular 2020.

Que el Honorable Consejo Directivo, en reunión ordinaria de fecha 11 de noviembre de 2019, ha tratado el tema y aprobado por unanimidad, el despacho de la Comisión de Asuntos Curriculares, con la Propuesta de Innovación Curricular del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

**Por ello:**

### **EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍAS;**

#### **RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.-** Solicitar al **Honorable Consejo Superior de la UNSE** la aprobación de la Innovación Curricular del Plan de Estudios 2004 de la Carrera de **Ingeniería Eléctrica**, conforme a la propuesta, en texto ordenado, que se adjunta como Anexo a la presente Resolución y que pasa a formar parte de la misma.

**ARTICULO SEGUNDO.-** Cúrsese copia al Honorable Consejo Superior de la UNSE. Cumplido, archívese.



**Universidad Nacional de Santiago del Estero**

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN N° 210/19**

### **Plan de Estudios 2004 (Innovación curricular 2020) INGENIERÍA ELÉCTRICA**

#### **1. JUSTIFICACIÓN**

Conforme al proceso de Acreditación de Carreras de Ingeniería bajo los lineamientos establecidos en la Resolución Ministerial N° 1232/01, a las conclusiones alcanzadas durante el proceso de autoevaluación, a los acuerdos firmados entre las Universidades de la Región Noroeste Argentino respecto al “Ciclo Común Articulado” y a las recomendaciones formuladas en el informe elaborado por el Comité de Pares, se elaboró un nuevo diseño de la currícula que pretende superar las deficiencias detectadas en el Plan de Estudios.

La formulación de la carrera de Ingeniería Eléctrica surge de la inquietud planteada por la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías al Departamento Académico de Electricidad, de proponer nuevas ofertas educativas para los estudiantes santiagueños, las cuales debían reunir los requisitos de tener un alto impacto económico-social y una ajustada relación entre el contenido curricular y el tiempo de cursado, sin descuidar la excelencia y el máximo aprovechamiento del recurso docente disponible.

La vertiginosa renovación tecnológica producida en los diversos sectores de la industria y los procesos de globalización de la economía y privatización de los servicios públicos ha producido una creciente necesidad de profesionales especializados en el área eléctrica, con conocimiento de los sistemas eléctricos de potencia en sus etapas de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, como también de los sistemas de alimentación, automatización, protección y control de procesos industriales.

La universidad tiene el deber de formar recursos humanos que sepan resolver los problemas que les plantea el medio. Pero que también sean sujetos de cambio, capaces de influir en la dinámica de la realidad. Es por ello que no debe conformarse con atender las demandas del presente, sino que debe aceptar el desafío de construir el futuro.

Los motivos expuestos sintetizan los fundamentos de la propuesta que se realiza. De las numerosas aplicaciones de la energía eléctrica se ha optado por una propuesta que pone énfasis en los sistemas eléctricos de potencia y en las instalaciones eléctricas industriales, propuesta que por otra parte no se aparta de las orientaciones tradicionales de la ingeniería eléctrica.



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

### **2. IDENTIFICACION DEL PLAN DE ESTUDIOS**

- 2.1. Nivel:** Grado.
- 2.2. Modalidad:** Presencial - Régimen modular.
- 2.3. Carrera:** Ingeniería Eléctrica.
- 2.4. Carácter:** Permanente.
- 2.5. Duración:** 5 (cinco) años.
- 2.6. Requisitos de Ingreso:** Nivel medio completo o cumplir con las normas del Art. 7º de la Ley de Educación Superior Nº 24.251
- 2.7. Título:** **Ingeniero Eléctrico**

### **2.8. Finalidad del Plan**

La finalidad del Plan de Estudios es formar Ingenieros Eléctricos que demuestren:

- Idoneidad en el abordaje de las situaciones problemáticas típicas de la profesión.
- Capacidad de análisis y reenfoque de problemas.
- Manejo del pensamiento científico y metodológicas de investigación.
- Sentido del contexto de su actividad.
- Una visión global del cuerpo de conocimientos.
- Motivación para una actualización permanente.
- Capacidad para integrar, formar y conducir equipos de trabajo.
- Capacidad para la toma de decisiones.
- Cuidado en la preservación del medio ambiente.
- Actitud ética en el ejercicio de la profesión.

### **2.9. PERFIL PROFESIONAL**

El Ingeniero Eléctrico es un profesional idóneo, comprometido con la realización de su propia evolución y la del medio donde actúa, constituyéndose en un sujeto dinámico y dinamizante.

Es un profesional capacitado en las Ciencias Básicas y las Tecnologías Eléctricas y su aplicación al campo de la generación, transporte, distribución, despacho y utilización de la energía eléctrica, apto para el diseño, calculo, proyecto y ejecución de sistemas eléctricos en baja, media y alta tensión.

Posee nociones básicas sobre gestión, formulación y evaluación de proyectos y sobre administración de recursos humanos.

Tiene creatividad, aplicando el saber adquirido a la resolución de problemas concretos, como así también a la generación de nuevas tecnologías.



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

Es capaz de abordar con propiedad y desde una perspectiva humanista, las complejas relaciones legales, económicas y financieras que impone el mundo moderno.

Manifiesta una actitud de compromiso con valores como la preservación del medio ambiente y la economía de recursos.

Posee una actitud ética en su trabajo y demás actividades sociales.

### **2.10. Alcances del Título**

Corresponden al Ingeniero Eléctrico los siguientes alcances:

**2.10.1.** Estudio, factibilidad, proyecto, planificación, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de:

- a) Sistemas o partes de sistemas de generación, transmisión, distribución, conversión, automatización, control, recepción, procesamiento y utilización de la energía eléctrica, incluido sistemas de iluminación.
- b) Laboratorios relacionados con incisos anteriores.

**2.10.2.** Estudios, tareas y asesoramiento relacionados con:

- a) Asuntos de ingeniería legal, económica y financiera relacionados con los incisos anteriores.
- b) Arbitrajes, pericias, análisis y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.
- c) Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

### **2.11. Congruencia Interna**

Cada una de los Alcances indicados en el ítem 2.10., son avaladas por los conocimientos adquiridos en las siguientes asignaturas:

<b>Ítem</b>	<b>Alcances</b>	<b>Asignaturas que respaldan</b>
<b>2.10.1.</b>	Sistemas de Generación	Electrotecnia I. Teoría Electromagnética. Electrotecnia II. Máquinas Motrices. Máquinas Eléctricas I. Teoría de Control. Centrales Eléctricas I. Máquinas Eléctricas II. Centrales Eléctricas II. Sistemas Eléctricos de Potencia.
	a) Sistemas de Transmisión	Electrotecnia I. Mecánica y Resistencia de Materiales. Teoría Electromagnética. Electrotecnia II. Medidas Eléctricas I. Máquinas Eléctricas I. Medidas Eléctricas II. Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica I. Máquinas Eléctricas II. Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica II. Sistemas Eléctricos de Potencia.



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-

ANEXO - RESOLUCIÓN Nº **210/19**

		Sistemas de Distribución	Mecánica y Resistencia de Materiales. Teoría Electromagnética. Medidas Eléctricas I. Máquinas Eléctricas I. Medidas Eléctricas II. Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica I. Máquinas Eléctricas II. Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica II. Instalaciones Eléctricas I. Instalaciones Eléctricas II. Sistemas Eléctricos de Potencia
		Sistemas de Conversión	Mecánica y Resistencia de Materiales. Teoría Electromagnética. Máquinas Motrices. Máquinas Eléctricas I. Máquinas Eléctricas II. Instalaciones Eléctricas I. Instalaciones Eléctricas II.
		Sistemas de Automatización y Control	Sistemas Lógicos. Electrotecnia I. Teoría Electromagnética. Electrónica. Electrotecnia II. Teoría de Control. Electrónica Industrial. Automatización Industrial I.
		Sistemas de Recepción	Medidas Eléctricas I. Máquinas Eléctricas I. Medidas Eléctricas II. Teoría de Control. Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica I. Máquinas Eléctricas II. Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica II. Automatización Industrial I. Instalaciones Eléctricas I. Instalaciones Eléctricas II.
		Procesamiento y Utilización de la Energía Eléctrica	Electrotecnia I. Teoría Electromagnética. Electrónica. Electrotecnia II. Medidas Eléctricas I. Máquinas Eléctricas I. Medidas Eléctricas II. Teoría de Control. Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica I. Centrales Eléctricas I. Electrónica Industrial. Máquinas Eléctricas II. Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica II. Automatización Industrial I. Centrales Eléctricas II.
		Sistemas de Iluminación	Física II. Física III. Mecánica y Resistencia de Materiales. Teoría Electromagnética. Instalaciones Eléctricas II.
	<b>b)</b>	Laboratorios	Probabilidad y Estadística. Electrotecnia I. Electrónica. Electrotecnia II. Medidas Eléctricas I. Máquinas Eléctricas I. Medidas Eléctricas II. Electrónica Industrial. Máquinas Eléctricas II.
<b>2.10.2.</b>	<b>a)</b>	Ingeniería Legal, Económica y Financiera	Economía y Gestión Empresarial. Formulación y Evaluación de Proyectos. Ingeniería Legal y Ejercicio Profesional.
	<b>b)</b>	Arbitrajes, Pericias y Tasaciones	Todas las Asignaturas
	<b>c)</b>	Higiene, Seguridad Industrial y Contaminación Ambiental	Higiene y Seguridad Laboral y Ambiental



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

### **3. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

El presente plan está estructurado según una organización modular de diez (10) módulos de quince (15) semanas; por lo que se desarrolla a lo largo de cinco (5) años, con cuarenta asignaturas modulares, más la Práctica profesional supervisada, un Proyecto de Ingeniería y un examen de suficiencia en inglés técnico; lo que hace un total de cuarenta y tres (43) espacios curriculares. La distribución horaria semanal promedia las veintiséis (26) horas, entre desarrollo de los contenidos teóricos y ejecución de trabajos prácticos.

#### **3.1. Clasificación:**

Las asignaturas pueden clasificarse según los aportes que realizan para la formación del Ingeniero Eléctrico en diferentes Bloques:

<b>Bloque</b>
Ciencia Básicas (C.B.)
Tecnologías Básicas (T.B.)
Tecnologías Aplicadas (T.A.)
Complementarias (C)
Optativas (Op.)
Otros Contenidos (O.C.)

#### **3.1.1. Ciencias Básicas**

Tienen por objeto brindar los conocimientos básicos que posibilitarán el acceso a la Ingeniería Eléctrica. Brindan una sólida formación académica en los campos de la física, las matemáticas, la química, la informática y los medios de representación.

#### **3.1.2. Tecnologías Básicas**

Tienen por finalidad brindar la formación básica en las ciencias eléctricas.

#### **3.1.3. Tecnologías Aplicadas**

Tienen por objeto brindar formación e información sobre las tecnologías eléctricas existentes, posibilitando la ejecución de proyectos y obras eléctricas.



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-

## ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19

### 3.1.4. Complementarias

Tienen por finalidad brindar formación complementaria necesaria para la ejecución de proyectos eléctricos, gestión empresarial y desarrollo personal y profesional.

### 3.1.5. Optativas

Profundiza o amplía los conocimientos profesionales en determinadas áreas de la ingeniería eléctrica. El alumno deberá cursar y aprobar dos (2) de las siguientes asignaturas:

### 3.1.6. Otros Contenidos

Se incluyen la Práctica Profesional Supervisada, el Proyecto de Ingeniería, y Traducción Técnica, como espacios curriculares exigidos para el cumplimiento del Plan de Estudios.

### 3.2. Conformación de los Bloques

Bloque	Asignaturas que lo conforman
Ciencias Básicas	1 Álgebra y Geometría Analítica
	2 Análisis Matemático I
	3 Física I
	4 Informática
	5 Sistemas de Representación
	6 Álgebra Lineal
	7 Análisis Matemático II
	8 Física II
	9 Química
	10 Análisis Matemático III
	11 Física III
	12 Probabilidad y Estadística
	15 Matemática Aplicada
Tecnologías Básicas	13 Sistemas Lógicos
	14 Electrotecnia I
	16 Mecánica y Resistencia de Materiales
	17 Teoría Electromagnética
	18 Electrónica
	19 Electrotecnia II
	20 Máquinas Motrices
	21 Medidas Eléctricas I
	22 Máquinas Eléctricas I
23 Medidas Eléctricas II	
24 Teoría de Control	
Tecnologías Aplicadas	25 Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica I





Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-

## ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19

Bloque	Asignaturas que lo conforman
	26 Centrales Eléctricas I
	27 Electrónica Industrial
	28 Máquinas Eléctricas II
	29 Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica II
	30 Automatización Industrial I
	31 Centrales Eléctricas II
	33 Instalaciones Eléctricas I
	35 Instalaciones Eléctricas II
	37 Sistemas Eléctricos de Potencia
<b>Complementarias</b>	32 Economía y Gestión Empresarial
	34 Formulación y Evaluación de Proyectos
	38 Higiene y Seguridad Laboral y Ambiental
	39 Ingeniería Legal y Ejercicio Profesional
<b>Optativas</b>	36 Optativa I
	40 Optativa II
<b>Otros Contenidos</b>	41 Práctica Profesional Supervisada
	42 Proyecto de Ingeniería
	43 Traducción Técnica (Inglés)



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-

## ANEXO - RESOLUCIÓN N° 210/19

### 3.3. Plan de Estudios 2004 de Ingeniería Eléctrica

#### 3.3.1. Asignaturas. Carga Horaria. Correlatividades

PRIMER AÑO						
1° Módulo						
N°	Asignatura	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
1	Álgebra y Geometría Analítica	C.B.	5	75	---	---
2	Análisis Matemático I	C.B.	5	75	---	---
3	Física I	C.B.	5	75	---	---
4	Informática	C.B.	4	60	---	---
5	Sistemas de Representación	C.B.	5	75	---	---
Subtotal del Módulo			24	360		

2° Módulo						
N°	Asignatura	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
6	Álgebra Lineal	C.B.	6	90	1	---
7	Análisis Matemático II	C.B.	6	90	2	---
8	Física II	C.B.	6	90	1 - 2 - 3	---
9	Química	C.B.	5	75	1	---
Subtotal del Módulo			23	345		
Total de Primer Año			47	705		



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-

ANEXO - RESOLUCIÓN Nº **210/19**

SEGUNDO AÑO						
3° Módulo						
Nº	Asignatura	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
10	Análisis Matemático III	C.B.	7	105	6 - 7	---
11	Física III	C.B.	8	120	7 - 8	---
12	Probabilidad y Estadística	C.B.	4	60	2 - 6	---
13	Sistemas Lógicos	T.B.	6	90	4 - 6	---
Subtotal del Módulo			25	375		

4° Módulo						
Nº	Asignatura	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
14	Electrotecnia I	T.B.	6	90	10 - 11	1 - 2
15	Matemática Aplicada	C.B.	8	120	10 - 11	1 - 2 - 4
16	Mecánica y Resistencia de Materiales	T.B.	7	105	5 - 8 - 10	---
17	Teoría Electromagnética	T.B.	5	75	10 - 11	2
Subtotal del Módulo			26	390		
Total de Segundo Año			51	765		



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-

ANEXO - RESOLUCIÓN Nº **210/19**

TERCER AÑO						
5° Módulo						
Nº	Asignatura	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
18	Electrónica	T.B.	7	105	9 - 14 - 17	6
19	Electrotecnia II	T.B.	6	90	14 - 15 - 17	7 - 8
20	Máquinas Motrices	T.B.	6	90	16	8
21	Medidas Eléctricas I	T.B.	7	105	14 - 17	8
Subtotal del Módulo			26	390		

6° Módulo						
Nº	Asignatura	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
22	Máquinas Eléctricas I	T.B.	8	120	21	10 - 11
23	Medidas Eléctricas II	T.B.	6	90	12 - 21	11
24	Teoría de Control	T.B.	6	90	13 - 18 - 19	---
25	Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica I	T.A.	6	90	16 - 19	10 - 11
Subtotal del Módulo			26	390		
Total de Tercer Año			52	780		



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-

ANEXO - RESOLUCIÓN Nº **210/19**

CUARTO AÑO						
7º Módulo						
Nº	Asignatura	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
26	Centrales Eléctricas I	T.A.	6	90	20 - 22	5 - 14 - 43
27	Electrónica Industrial	T.A.	7	105	22 - 24	43
28	Máquinas Eléctricas II	T.A.	6	90	22 - 23	15 - 17 - 43
29	Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica II	T.A.	6	90	22 - 25	14 - 43
Subtotal del Módulo			25	375		

8º Módulo						
Nº	Asignatura	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
30	Automatización Industrial I	T.A.	6	90	27	13 - 18
31	Centrales Eléctricas II	T.A.	6	90	26 - 28 - 29	20
32	Economía y Gestión Empresarial	C.	4	60	15	12
33	Instalaciones Eléctricas I	T.A.	6	90	27	21
Subtotal del Módulo			22	330		
Total de Cuarto Año			47	705		



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-

## ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19

QUINTO AÑO						
9º Módulo						
Nº	Asignatura	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
34	Formulación y Evaluación de Proyectos	C.	4	60	32	---
35	Instalaciones Eléctricas II	T.A.	6	90	33	19
36	Optativa I	Op.	6	90	(*)	---
37	Sistemas Eléctricos de Potencia	T.A.	6	90	31	22 - 25
Subtotal del Módulo			22	330		

10º Módulo						
Nº	Asignatura	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
38	Higiene y Seguridad Laboral y Ambiental	C.	4	60	26 - 29	---
39	Ingeniería Legal y Ejercicio Profesional	C.	4	60	26 - 29	---
40	Optativa II	Op.	6	90	(*)	---
41	Práctica Profesional Supervisada	O.C.	---	200	---	(**)
42	Proyecto de Ingeniería	O.C.	6	90	34	(**)
Subtotal del Módulo			20	500		
Total de Quinto Año			42	830		

### 3.3.2. Otros Contenidos

Nº	Espacio Curricular	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
43	Traducción Técnica (Inglés)	O.C.	---	60	---	---



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN N° 210/19**

Nota (\*): Ver ítem 3.3.3. Régimen de Correlatividades de Optativas

Nota (\*\*): Debe tener 28 espacios curriculares aprobados en la carrera.

Nota 1: Debe tener Aprobado Traducción Técnica (Inglés), para cursar las asignaturas del 7° módulo

Nota 2: La Facultad ofrecerá el dictado del espacio curricular "Traducción Técnica (Inglés)" en el primer y segundo cuatrimestre de cada año académico (módulos par e impar).

### **3.3.3. OPTATIVAS**

El alumno deberá cursar y aprobar dos (2) de las asignaturas optativas, a elección.

#### **Asignación Horaria y Régimen de Correlatividades**

N°	Asignatura	Bloque	Horas Semanales	Horas Totales	Correlativas Regular	Correlativas Aprobada
Op1	Calidad de la Energía Eléctrica	Op.	6	90	28 - 29 - 31	---
Op2	Comercialización de la Energía Eléctrica	Op.	6	90	28 - 29 - 31	---
Op3	Máquinas Eléctricas Especiales	Op.	6	90	28	---
Op4	Automatización Industrial II	Op.	6	90	30	---
Op5	Fundamentos de las Telecomunicaciones	Op.	6	90	29 - 31 - 35	---
Op6	Energías Renovables	Op.	6	90	31	26
Op7	Luminotecnia	Op.	6	90	35	---

### **3.3.4. Carga Horaria por Año y Total**

Total de horas de primer año	705
Total de horas de segundo año	765
Total de horas de tercer año	780
Total de horas de cuarto año	705
Total de horas de quinto año	830
Traducción Técnica (Inglés)	60
<b>TOTAL</b>	<b>3845</b>

TOTAL Espacios Curriculares	43
-----------------------------	----



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-

## ANEXO - RESOLUCIÓN Nº **210/19**

### 3.3.5. Carga Horaria Total

Bloque	Carga Horaria (hs)	Porcentaje (%)	Cantidad de Asignaturas	Porcentaje (%)
Ciencia Básicas (C.B.)	<b>1110</b>	29%	13	30%
Tecnologías Básicas (T.B.)	<b>1050</b>	27%	11	26%
Tecnologías Aplicadas (T.A.)	<b>915</b>	24%	10	23%
Complementarias (C.)	<b>240</b>	6%	4	9%
Optativas (Op.)	<b>180</b>	5%	2	5%
Otros Contenidos (O.C.)	<b>350</b>	9%	3	7%
<b>Total Carga Horaria</b>	<b>3845</b>	100%	<b>43</b>	100%

### 3.3.6. Lineamientos Metodológicos

La tendencia predominante para el desarrollo de los conocimientos está referenciada en las actividades que tipifican la profesión de Ingeniero.

El contexto en que se desarrollarán los contenidos temáticos, entonces, se aproximará permanentemente a la actividad profesional, según lo permita el nivel de conocimientos previos logrado por el cursado de las obligaciones programáticas anteriores, las características disciplinares en particular y las del área en general. Pero dicha aproximación, si bien tendrá iniciación temprana, será gradual y de complejidad creciente, hasta lograr en los últimos años la mayor correspondencia con la actividad ingenieril propiamente dicha.

El proceso de formación del ingeniero priorizará el desarrollo de la creatividad, el diseño de innovaciones tecnológicas y la resolución de situaciones problemáticas con similitudes de realidad. Por lo cual las estrategias de aprendizaje comprenderán procesos de integración de conocimientos, para lo cual, los trabajos por proyectos, simulación de realidad y resolución de problemas abiertos, entre otras, constituyen metodologías adecuadas.

Se propone promover el estudio de formas alternativas de aprobación de las asignaturas, tales como sistemas de promoción y/o exámenes de asignaturas agrupadas por ejes temáticos o núcleos programáticos.

En toda actividad curricular tales como experiencias prácticas, trabajos de campo, jornadas técnicas, congresos y exposiciones se propiciarán monografías y reuniones coloquiales a efectos de corregir y consolidar el uso correcto del idioma castellano tanto en expresiones orales como escritas.





Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

### **3.3.7. Optativas:**

Se consideran como Optativas, a los 2 (dos) espacios curriculares que, con un total de 180 hs., comprenden las siguientes actividades curriculares: asignaturas, cursos y/o seminarios, que los alumnos pueden elegir para completar sus estudios de Ingeniería Eléctrica. El objetivo de estos espacios curriculares, es permitir al alumno personalizar su carrera en función a intereses y vocaciones, por lo cual se las considera, actividades donde el alumno podrá elegir con libertad. Estas asignaturas, cursos y seminarios podrán tener duraciones variadas de acuerdo a la temática, dictarse en forma intensiva o distribuida al largo de un cuatrimestre. Podrán ser de oferta permanente o temporal, en función de la realización de actividades que impliquen presencia de profesores referentes que puedan dictar actividades de interés para la carrera. La validez curricular de las mismas estará dada por ser su temática, duración, sistema de enseñanza, y evaluación, compatibles con la carrera. Las mismas podrán ser:

- I. Parte integrante de la oferta que la Escuela de Ingeniería Eléctrica establezca anualmente y que contemple las necesidades del medio, así como también la disponibilidad de recursos.
- II. Otras asignaturas, cursos y/o seminarios disponibles en otras carreras de esta Universidad.
- III. Otras asignaturas, cursos y/o seminarios disponibles en otras universidades e instituciones reconocidas por la Ley de Educación Superior, nacionales o extranjeras.
- IV. La Escuela de Ingeniería Eléctrica, de acuerdo a mecanismos que establezca la Facultad, podrá reconocer diversas actividades académicas (como presencia en congresos, pasantías, trabajos de campo, trabajos de investigación, etc.), realizadas dentro o fuera de la UNSE, como equivalentes a una Optativa, en forma parcial o total.

Para los casos de actividades curriculares de los ítems II a IV, la validez curricular para la carrera, deberá ser evaluada por la dirección de la Escuela y la comisión de seguimiento que analiza estos temas. Para garantizar la validez de estos espacios curriculares, los alumnos deberán presentar a la dirección de Escuela las actividades propuestas, previo a su realización, para su estudio y eventual aprobación o rechazo. Aunque de no ser posible esto, la comisión evaluará estas actividades curriculares, una vez realizadas las mismas, no teniendo la obligación de aprobarlas por el solo hecho que hayan sido realizadas previamente.

Para la creación de una nueva asignatura Optativa deberán cumplirse los siguientes pasos:

- a) Propuesta formal a la Dirección de la Escuela, conteniendo como mínimo: objetivos, contenidos mínimos, docente responsable, equipo docente, y fundamentación.
- b) Dictamen de pertinencia de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, fundado en los contenidos a desarrollar y/o en la evolución tecnológica en áreas del conocimiento relacionadas con la especialidad.
- c) Aprobación de la facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías.
- d) Con posterioridad a la aprobación de la propuesta, el profesor responsable de la asignatura Optativa, presentará la planificación correspondiente, en un todo de acuerdo a la normativa institucional vigente.

### **3.3.8. Otros Contenidos para el cumplimiento del Plan de Estudios**



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

### **Práctica Profesional Supervisada**

Está prevista su realización como carga adicional a la establecida en las siguientes asignaturas de las Tecnologías Básicas y Aplicadas: Medidas Eléctricas II, Máquinas Eléctricas II, Instalaciones Eléctricas I y II, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica I y II, Centrales Eléctricas I y II.

### **Proyecto de Ingeniería**

El Proyecto de Ingeniería es un informe profesional de la solución de un problema de diseño. El propósito del Proyecto de Ingeniería es probar la competencia profesional del candidato y no hacer necesariamente una contribución original al conocimiento. Si bien el Proyecto de Ingeniería deberá ser un trabajo original, no exige un aporte original que implique un avance en la ciencia o la tecnología. Se ha previsto su ejecución en el transcurso del décimo módulo.

### **Conocimiento de Idiomas**

La Facultad ofrecerá el dictado de Cursos de Traducción Técnica (Inglés) que permitan a los alumnos que no posean conocimientos, o que deseen hacerlo, adquirirlos dentro del sistema académico. Se prevé una carga horaria de sesenta (60) horas.

Los exámenes de suficiencia en Traducción Técnica (Inglés) se rendirán dentro de los turnos de exámenes previstos por el Calendario Académico de la Facultad.

### **3.4. Objetivos y Contenidos Mínimos de las Asignaturas**

#### **ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA**

##### **Objetivos**

- Conocer y aplicar los conceptos básicos de la Geometría.
- Utilizar tanto la institución como el rigor científico.
- Desarrollar la capacidad de razonamiento.

##### **Contenidos Mínimos**

Elementos de Lógica Proposicional. Números Complejos. Polinomios. Cero de polinomios. Geometría Analítica del Plano: punto, recta. Rotación. Traslación y cambio de ejes. Cónicas: ecuaciones canónicas. Geometría Analítica del Espacio. Punto. Recta. Plano. Cuádricas. Rotación. Traslación y cambio de ejes. Transformación de coordenadas. Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas. Parametrización de curvas y superficies. Determinación de raíces reales de ecuaciones algebraicas. Acotación de raíces reales. Separación. Métodos Numéricos de Aproximación de raíces: Método Dicotómico. Método de Newton-Raphson. Método de la Secante.

#### **ANÁLISIS MATEMÁTICO I**



Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

### **Objetivos**

- Adquirir los conocimientos básicos del cálculo diferencial e integral.
- Identificar los elementos conceptuales de función, límite y continuidad.
- Manejar sucesión y serie, orientadas al cálculo de funciones.
- Comprender la tangente y el área bajo una curva y su manejo operacional con derivadas e integrales.
- Aplicar la derivada y la integral en problemas relacionados a su carrera.

### **Contenidos Mínimos**

Números reales y puntos de la recta. Pares ordenados de números reales y puntos del plano. Funciones de una variable. Límite Funcional. Funciones continuas. Continuidad. Función derivable. Recta Tangente. Variación de Función. Límites indeterminados.

## **FÍSICA I**

### **Objetivos**

Interpretar la realidad del fenómeno físico. Caracterizar y modelar sus relaciones y predecir comportamientos. Seleccionar y aplicar los conceptos en la solución de problemas del mundo real. Interpretar los conceptos, principios, leyes y métodos que se aplican en la Mecánica Clásica.

### **Contenidos Mínimos**

Magnitudes y cantidades físicas. Mediciones. Unidades. Movimientos rectilíneos y en el plano de la partícula. Dinámica de la partícula. Leyes de Newton. Gravitación. Sistemas de referencia no inerciales. Trabajo y energía. Principios de conservación. Impulso y cantidad de movimiento. Choques.

## **INFORMATICA**

### **Objetivos**

- Conocer los fundamentos básicos de la Informática, sus herramientas metodológicas y técnicas.
- Plantear y analizar situaciones problemáticas inherentes a ambientes disciplinarios diferentes como los correspondientes a la Ingeniería Eléctrica.

### **Contenidos Mínimos**

Introducción sobre conceptos informáticos. Terminología informática. Dato e Información. Almacenamiento y Procesamiento. Estructura de un Sistema de Computación. Sistemas de Información. Conceptos generales de software de aplicación. Fases en la resolución de problemas. Técnicas de descomposición. Algoritmos y diseños. Lenguajes de programación. Conceptos generales de lenguajes de alto nivel. Nociones generales de redes e Internet.

## **SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN**



Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

### **Objetivos**

- Adquirir los conocimientos que le permitan representar la forma y tamaño de los objetos tridimensionales sobre el plano.
- Desarrollar simultáneamente la imaginación técnica, el espíritu de observación y el sentido de las proporciones y asimismo enfoque las formas particulares relacionadas con su especialidad y su correspondencia técnica.

### **Contenidos Mínimos**

Introducción. Normas de Dibujo Técnico. Elementos de Geometría Descriptiva. Representación gráfica de objetos. Distintas herramientas de representación.

## **ÁLGEBRA LINEAL**

### **Objetivos**

- Adquiera los conceptos básicos sobre Álgebra Lineal.
- Relacione y aplique los conocimientos adquiridos con rigor científico.
- Desarrolle su habilidad y capacidad de razonamiento y abstracción.
- Incorpore los conceptos de transformación lineal, sus operadores y sus aplicaciones.
- Genere estrategias para plantear y resolver problemas.

### **Contenidos Mínimos**

Vectores. Matrices. Determinantes. Sistemas de ecuaciones lineales. Espacios Vectoriales. Base. Dimensión. Espacios Vectoriales con producto interno. Aplicaciones a la Geometría Analítica. Transformaciones lineales. Operadores lineales. Autovalores y autovectores. Formas lineales, bilineales y cuadráticas. Métodos numéricos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales: Gauss, Gauss-Jordan, Gauss-seidel, Jacobi. Determinación de valores propios.

## **ANÁLISIS MATEMÁTICO II**

### **Objetivos**

- Capacitar al estudiante para que:
- Adquiera los conocimientos básicos del cálculo integral de funciones escalares.
- Relacione y aplique los conocimientos adquiridos con rigor científico.

### **Contenidos Mínimos**



Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

La integral. Funciones integrables y área bajo una curva. Derivación e Integración. Aplicaciones de la Integral. Series. Límite de una sucesión. Series numéricas. Series de Potencias. Serie de Taylor. Polinomio de Taylor Serie de Taylor. Integración numérica aproximada: Método de los trapecios. Método de Simpson. Series de Taylor para aproximación de funciones.

### **FÍSICA II**

#### **Objetivos**

Interpretar la realidad del fenómeno físico. Caracterizar y modelar sus relaciones y predecir comportamientos. Seleccionar y aplicar los conceptos en la solución de problemas del mundo real. Interpretar los conceptos básicos de la Mecánica, del Movimiento Ondulatorio, el Calor y la Óptica Geométrica.

#### **Contenidos Mínimos**

Dinámica del cuerpo rígido libre y vinculado. Nociones de elasticidad. Hidrostática e Hidrodinámica. Oscilaciones armónicas, amortiguadas y forzadas. Resonancia. Energía. Ondas mecánicas. Principio de superposición. Interferencia. Ondas estacionarias. Energía e intensidad. Ondas sonoras. Efecto Doppler. Temperatura y Calor. Efecto del calor sobre los cuerpos. Óptica geométrica.

### **QUÍMICA**

#### **Objetivos**

- Proporcionar la preparación para la ordenación metódica y sistemática de datos, la interpretación de las reacciones químicas y la habilidad para las mediciones exactas.
- Proporcionar la preparación para adquirir una base cultural con enfoque histórico y una preparación metódica, que habilite para una evolución intelectual permanente y con juicio crítico.
- Proporcionar la preparación para comprender que las afirmaciones científicas no son inmutables, pudiendo ser refutadas por nuevos hechos y evidencias.

#### **Contenidos Mínimos**

Principios de la Química. Leyes fundamentales. Estructura atómica. Sistema periódico. Uniones químicas. Estados de la Materia. Soluciones. Termodinámica química. Cinética química. Equilibrio químico e iónico. Electroquímica. Introducción a la química inorgánica. Química de los materiales.

### **ANÁLISIS MATEMÁTICO III**



Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

### **Objetivos**

- Lograr una adecuada comprensión de los conceptos de límite, continuidad y derivada en espacios de dimensión  $n$ .
- Generalizar el cálculo diferencial de funciones reales de variable real para los casos donde el recorrido es un conjunto de vectores, donde lo es el dominio y donde el dominio y el recorrido lo son, respectivamente.
- Estudiar las integrales dobles y triples.
- Efectuar cambios de variables para resolver situaciones determinadas.
- Comprender las integrales sobre líneas y sus aplicaciones
- Introducir nuevos conceptos como gradiente, divergencia, rotor, etc. que le permitan abordar nuevos tipos de problemas.
- Introducir el concepto de ecuaciones diferenciales y buscar heurísticamente herramientas de Álgebra para resolverlos.

### **Contenidos Mínimos**

Funciones vectoriales de variable real. Límite. Continuidad. Derivación. Diferenciación. Curvas. Curvas rectificables. Curvatura y torsión. Funciones reales de variable vectorial. Límite. Continuidad. Derivación. Diferenciación. Funciones implícitas y sistemas de funciones implícitas. Extremos. Integrales múltiples. Funciones vectoriales de un vector. Forma matricial. Regla de la cadena. Divergencia y rotor de un campo vectorial. Interpretación física. Integrales curvilíneas. Independencia de la trayectoria. Función potencial. Ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Aplicaciones.

## **FÍSICA III**

### **Objetivos**

Dotar a los alumnos de los conceptos básicos de electricidad, magnetismo, óptica ondulatoria y cuantización de la energía, poniendo énfasis en la solución de problemas dentro de su marco teórico y haciendo uso de cálculo analítico, para esto se explica el contenido físico de su fenomenología a la vez que se utiliza un cuerpo matemático riguroso en su descripción y se realizan experiencias de laboratorio.

### **Contenidos Mínimos**

Electrostática. Leyes de Gauss y Coulomb. Corrientes de conducción. Magnetostática. Leyes de Ampere, Biot-Savart y Faraday. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell. Óptica ondulatoria, coherencia. Interferencia. Difracción. Polarización. Campo de radiación electromagnética. Interacción con la materia. Radiación del cuerpo negro, ley de Rayleigh-Jeans. Catástrofe en el ultravioleta. Ley de Plank, cuantos de energía.

## **PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

### **Objetivos**

- Aprender conceptos sobre Probabilidad y Estadística con la fundamentación Matemática necesaria para el conocimiento racional de la estructura y métodos de estas disciplinas.
- Adquirir habilidad para una adecuada elección del tratamiento estadístico y para analizar e interpretar los resultados obtenidos.

### **Contenidos Mínimos**

Estadística Descriptiva. Probabilidad. Variables aleatorias unidimensionales y bidimensionales. Distribuciones discretas y continuas. Inferencia estadística. Distribuciones muestrales. Estimación de parámetros. Prueba de hipótesis. Nociones de control de calidad y de confiabilidad. Estimación y Prueba de Hipótesis para: proporción de una población, diferencia de proporciones de dos poblaciones, la varianza y diferencia de varianza.

## **SISTEMAS LÓGICOS**

### **Objetivos**

- Presentar los bloques funcionales elementales y las bases sistemáticas de diseño digital
- Introducir al análisis y síntesis de sistemas digitales secuenciales y combinacionales y a las técnicas de diseño con dispositivos lógicos programables

### **Contenidos Mínimos**

Algebra booleana y funciones lógicas. Sistemas y códigos de información. Bloques funcionales combinacionales básicos. Sistemas combinacionales programables. Aritmética de códigos binarios. Sistemas secuenciales asíncronos y síncronos. Sistemas secuenciales microprogramables. Concepto de transmisión serie y paralelo de la información. Registros.

## **ELECTROTECNIA I**

### **Objetivos**

- Lograr el dominio de los principios, leyes y métodos que se aplican en el análisis de régimen permanente en redes lineales e invariantes en el tiempo, con excitación continua y alterna senoidal.
- Abordar el estudio de redes acopladas magnéticamente

### **Contenidos Mínimos**

Elementos pasivos y activos. Fuentes autónomas y fuentes dependientes. Métodos de malla, nodos y teoremas fundamentales: Thevenin, Norton, Superposición. Máxima Transferencia, etc. Análisis de redes con excitación continua y senoidal. Conceptos de fasor, impedancia compleja y potencia. Corrección del factor de potencia. Análisis de redes con fuentes dependientes. Sistemas polifásicos. Circuitos acoplados magnéticamente: inductancia mutua, transformador.



Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-

## ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19

### MATEMÁTICA APLICADA

#### Objetivos

- Establecer un modelo matemático de la realidad física.
- Obtener resultados o magnitudes de interés aplicando los algoritmos, los conceptos y los razonamientos matemáticos.
- Interpretar resultados y tomar óptimas decisiones.

#### Contenidos Mínimos

Sistemas Físicos. Cambio de estado de sistemas lineales. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Resolución Numérica. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales de orden n. Transformada de Laplace y de Fourier. Ecuaciones diferenciales parciales. Aplicación del análisis de sistemas físicos de la Ingeniería. Métodos numéricos asociados. Solución de Ecuaciones algebraicas trascendentes. Raíces de sistemas de ecuaciones. Interpolación y extrapolación de funciones. Integración Numérica. Resolución de Sistemas de Ecuaciones lineales.

### MECÁNICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES

#### Objetivos

- Adquirir los conocimientos necesarios para diseñar y calcular estructuras simples de utilización en el campo de la ingeniería eléctrica
- Conocer los fundamentos teóricos para el cálculo mecánico de conductores y equilibrado y fundación de máquinas

#### Contenidos Mínimos

Operaciones con fuerzas. Reacciones de los enlaces. Sistemas de reticulado. Geometría de las masas. Tracción, compresión y corte. Esfuerzos y deformaciones de vigas y columnas. Esfuerzos en los cables. Mecánica del cuerpo rígido. Vibraciones. Fundaciones de máquinas.

### TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA

#### Objetivos

- Profundizar los conocimientos de la teoría de campos y la mecánica ondulatoria para su aplicación en tecnología de la ingeniería eléctrica
- Constituirse en el punto de inflexión entre los conocimientos teóricos del electromagnetismo y la aplicación profesional de dichos conocimientos

#### Contenidos Mínimos

Introducción a la teoría de campos. Campos escalares y vectoriales. El campo electrostático. Parámetros característicos. Energía del campo eléctrico. El campo magnétostático, parámetros característicos.





Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

Materiales y circuitos magnéticos. Comportamiento de partículas eléctricas en campos eléctricos y magnéticos. Fuerzas electromagnéticas y sus aplicaciones. Ley de Faraday. Teorema de Stokes. Leyes de Maxwell. El vector de Poynting. Ondas electromagnéticas en el vacío y en la materia. Ondas y líneas de transmisión. Parámetros característicos.

### **ELECTRÓNICA**

#### **Objetivos**

Conocer los principios de funcionamiento de los dispositivos empleados en la electrónica analógica y la electrónica digital, así como las técnicas de análisis y de diseño de circuitos simples, utilizando elementos discretos e integrados, en particular el amplificador operacional

#### **Contenidos Mínimos**

El diodo: modelización, características estáticas y dinámicas. Distintos tipos de diodos. Transistores bipolares y unipolares: modelización, características estáticas y dinámicas. Configuraciones básicas con transistores. El amplificador operacional: aplicaciones lineales y no lineales. Funciones y puertos lógicos. Codificadores y decodificadores. Flip-Flops

### **ELECTROTECNIA II**

#### **Objetivos**

- Conocer los principios básicos de los regímenes transitorios en el dominio del tiempo de sistemas lineales de primer y segundo orden, e integrar la respuesta a la respuesta general
- Introducir la transformada de Laplace como herramienta de análisis
- Sintetizar cuadripolos mediante configuraciones activas y pasivas.

#### **Contenidos Mínimos**

Respuesta natural en sistemas eléctricos lineales RL, RC y RLC. Respuesta natural y forzada. La transformada de Laplace aplicada al análisis de redes. Función de transferencia y respuesta de frecuencia. Respuesta de las redes lineales a las funciones impulso, escalón y rampa. Teoría de cuadripolos.

### **MAQUINAS MOTRICES**

#### **Objetivos**

Adquirir los conocimientos básicos sobre los principios de funcionamiento de las principales máquinas motrices térmicas e hidráulicas utilizadas fundamentalmente en la generación de la energía eléctrica.

#### **Contenidos Mínimos**



Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

Termodinámica: principios y aplicaciones a ciclos de vapor y gas. Sistemas térmicos de calderas y turbinas de vapor. Sistemas térmicos de centrales nucleares. Turbinas de gas. Ciclos combinados: calderas de recuperación. Motores de explosión y diesel. Aplicaciones para generación eléctrica. Hidrodinámica: principios y aplicaciones. Maquinas hidráulicas. Bombas y turbinas. Cavitación

### **MEDIDAS ELÉCTRICAS I**

#### **Objetivos**

- Adquirir los conocimientos básicos de la teoría de errores
- Familiarizarse con los principios de funcionamiento de los instrumentos y equipos de medición y con las técnicas industriales para la determinación de parámetros eléctricos y no eléctricos.

#### **Contenidos Mínimos**

Unidades y patrones de magnitudes eléctricas. Errores en las mediciones. Instrumentos analógicos y digitales. Transformadores de medición. Medición de magnitudes eléctricas con métodos industriales. Medición de resistencia de puesta a tierra. Transductores de medida. Medición de magnitudes no eléctricas

### **MAQUINAS ELÉCTRICAS I**

#### **Objetivos**

Adquirir los conocimientos teóricos generales sobre los sistemas transformador, motor y generador

#### **Contenidos Mínimos**

El transformador monofásico ideal y real. Diagramas fasorial y circuito equivalente. El transformador trifásico. Grupo de conexión. Funcionamiento en paralelo. Máquinas de corriente continua. Teoría general. Conexiones y curvas características. Máquinas sincrónicas. Diagrama fasorial y circuito equivalente. Turborotor y polos salientes. Servicio individual y en red. Máquinas asincrónicas. Diagrama fasorial y circuito equivalente. El motor. El motor universal

### **MEDIDAS ELÉCTRICAS II**

#### **Objetivos**

- Conocer el equipamiento y técnicas de laboratorio en la medición de parámetros eléctricos y no eléctricos.
- Conocer los principios básicos de las técnicas de medidas en alta tensión.

#### **Contenidos Mínimos**



Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

Mediciones de laboratorio. Calibración, ensayo y trazabilidad de instrumentos. Métodos de compensación. Métodos de cero. Métodos de deflexión. Localización de fallas. Mediciones magnéticas. Introducción a las técnicas de medida en alta tensión. Modelización

### **TEORÍA DE CONTROL**

#### **Objetivos**

Conocer las técnicas fundamentales de control, y los fundamentos teórico-prácticos que permitan reconocer los elementos de una cadena de control asociados a sistemas simplificados y modelizados matemáticamente

#### **Contenidos Mínimos**

Sistemas lineales realimentados invariantes en el tiempo. Función de transferencia en sistemas lineales. Modelización de sistemas físicos. Análisis de sistemas de primer orden, de segundo orden y orden superior. Respuesta en tiempo y de frecuencia. Criterios de estabilidad y métodos de compensación. Controladores P, PD, PI, PID. Controlador PID con PLC. Servomotores

### **TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA I**

#### **Objetivos**

- Saber calcular eléctricamente líneas de transmisión cortas, medias y largas en régimen permanente equilibrado
- Saber aplicar criterios económicos en el proyecto de sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica

#### **Contenidos Mínimos**

La función de las redes eléctricas y su conocimiento. Parámetros característicos de las líneas eléctricas aéreas. Cálculo eléctrico de líneas de transmisión en régimen permanentemente equilibrado. Líneas cortas y medias. Cálculo eléctrico de las líneas de transmisión con admitancias largas. Sistemas de distribución de la energía eléctrica. Sistemas generalizados de transmisión de energía eléctrica. Criterios económicos generales en líneas de transmisión. Redes eléctricas interconectadas con transformadores. Cálculo de las redes eléctricas en régimen permanentemente equilibrado. Elementos de protección de redes. Tecnología de los materiales.

### **CENTRALES ELÉCTRICAS I**

#### **Objetivos**

- Adquirir los conocimientos necesarios para analizar la demanda de energía eléctrica y sus efectos sobre el proyecto y aplicación de las centrales eléctricas



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

- Conocer los principios de funcionamiento mecánicos y eléctricos de los sistemas de generación de energía eléctrica

### **Contenidos Mínimos**

Clasificación general. Análisis de la demanda. Esquemas eléctricos y equipamiento de centrales eléctricas. Playas de maniobra y estaciones transformadoras. Disposición general de las instalaciones. Características fundamentales. Circuitos eléctricos y termomecánicos. Servicios auxiliares. Operación, control y mantenimiento de centrales de vapor, diesel, con turbinas de gas, nucleares e hidráulicas. Fallas eléctricas en centrales y estaciones transformadoras. Protección eléctrica de las instalaciones.

### **ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

#### **Objetivos**

Conocer los principios de funcionamiento de los dispositivos empleados en la electrónica de potencia y sistemas de protección, como también los convertidores estáticos de energía y sus aplicaciones.

#### **Contenidos Mínimos**

Dispositivos de conmutación de potencia: diodos de potencia, tiristores de potencia y otros. Métodos de conmutación y tipo de conversión. Convertidores, inversores y cambiadores de frecuencia. Control de motores de corriente continua y de corriente alterna.

### **MAQUINAS ELÉCTRICAS II**

#### **Objetivos**

Conocer las características de funcionamiento de las máquinas eléctricas en servicios y sus disposiciones constructivas.

#### **Contenidos Mínimos**

El transformador trifásico. Paralelo de transformadores. El transformador en servicio. La máquina de corriente continua. Polos auxiliares. Diagramas característicos según tipo de excitación. La máquina sincrónica. Servicio individual y en red. Impedancias características. Estados de carga. Diagramas de lugares geométricos. La máquina asincrónica. Arranque. Diagramas característicos. El motor monofásico. Disposiciones constructivas de las máquinas eléctricas.

### **TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA II**

#### **Objetivos**

- Saber calcular mecánicamente líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica
- Saber calcular redes de distribución de energía eléctrica



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

- Saber diseñar adecuados sistemas de protección y comando de líneas de transmisión y redes de distribución de energía eléctrica
- Saber proyectar sistemas de electrificación rural.

### **Contenidos Mínimos**

Calculo mecánico de conductores para líneas aéreas. Diseño y verificación de estructuras de soportes para líneas aéreas. Calculo de fundaciones para estructuras de soportes. Lineamientos generales para el proyecto de líneas de transmisión y distribución. Vano económico. Materiales normalizados. Electrificación rural. Sistema M.R.T.

## **AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL I**

### **Objetivos**

- Introducir al alumno en la aplicación de la automática en el control de procesos industriales
- Conocer los procesos industriales más comunes

### **Contenidos Mínimos**

Procesos industriales. Control de procesos, fases de estudio y opciones tecnológicas. Autómatas programables (PLC): estructura, selección, instalación y puesta a punto del autómata. Instrucción y programas básicos. Tratamiento de señales digitales. Actuadores y captadores de señal

## **CENTRALES ELÉCTRICAS II**

### **Objetivos**

- Conocer los principios y funcionamiento de sistemas de generación de energía eléctrica no convencionales
- Conocer el modo de operación de las centrales eléctricas en sistemas interconectados
- Saber proyectar estaciones transformadoras.

### **Contenidos Mínimos**

Centrales no convencionales. Energía renovable. Análisis energético de las turbinas hidráulicas. Sistemas interconectados. Regulación de potencia, tensión y frecuencia. Introducción al flujo de potencia. Operación económica de sistemas interconectados. Estaciones transformadoras.

## **ECONOMÍA Y GESTIÓN EMPRESARIAL**

### **Objetivos**

- Adquirir los conocimientos básicos de las variables económicas que permitan abordar la planificación y evaluación económica de la actividad empresarial y de proyectos de inversión.



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

- Adquirir conocimiento de la empresa, su organización y administración.
- Brindar al estudiante contenidos relacionados con los aspectos de la conducta humana.
- Adquirir conceptos de manejo de personal, liderazgo.

### **Contenidos Mínimos**

Introducción a la economía. Macroeconomía y microeconomía. El medio económico: precio, oferta, demanda y mercado. Competencia y eficiencia económica. La producción y los costos. Intereses, depreciación y cargas de capital. Métodos económicos/financieros. Tarifas. La empresa, su organización y administración. Individuo y organización. La empresa como organización. Cultura y clima organizacional. Organización y gestión de recursos humanos. Motivación y compensación. Liderazgo. Desarrollo grupal.

## **INSTALACIONES ELÉCTRICAS I**

### **Objetivos**

- Aprender a seleccionar conductores y equipos de protección y comandos en instalaciones eléctricas industriales
- Conocer los efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano y saber adoptar las medidas de seguridad necesarias para la protección de las personas
- Dominar los conceptos necesarios para la selección, protección y comando de motores eléctricos
- Mejorar la eficiencia de las instalaciones eléctricas

### **Contenidos Mínimos**

Consideraciones generales sobre instalaciones industriales. Cálculo de caídas de tensión. Corrientes de cortocircuito, su cálculo y sus efectos. Puesta a tierra de protección y de servicio. Accionamientos electromotrices. Protección eléctrica de canalizaciones y motores. Corrección del factor de potencia. Riesgo eléctrico.

## **FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

### **Objetivos**

Adquirir los conocimientos necesarios para la formulación, evaluación y ejecución de un proyecto de ingeniería

### **Contenidos Mínimos**

Generalidades sobre proyectos de ingeniería. Definiciones. Clasificación de los proyectos. Etapas de un proyecto. Costos de equipamientos. Costos de operación. Calendario de inversiones. Financiamiento. Recursos y costos. Origen y aplicación de fondos. Evaluación económico/financiera. Análisis de



Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

sensibilidad. Evaluación social de proyectos. Impacto ambiental. Organización de la ejecución. Diagramas de GANNT, PERT y camino crítico. Uso de herramienta informática

### **INSTALACIONES ELÉCTRICAS II**

#### **Objetivos**

- Aprender a proyectar instalaciones domiciliarias
- Saber calcular las protecciones contra descargas atmosféricas
- Adquirir los conocimientos básicos de la luminotecnia para el cálculo de instalaciones de alumbrado interior y alumbrado vial

#### **Contenidos Mínimos**

Instalaciones eléctricas en inmuebles unifamiliares y en edificios en propiedad horizontal. Normas y legislación. Instalaciones especiales. Protección contra descargas atmosféricas. Viviendas automatizadas. Fotometría. Lámparas. Alumbrado de interiores. Alumbrado vial. Instalaciones de suministro de energía eléctrica para sistemas de alumbrado vial. Uso de software de aplicación

### **OPTATIVA I**

[Ver oferta de Optativas](#)

### **SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA**

#### **Objetivos**

- Conocer y utilizar la técnica del modelado para el estudio y proyecto de sistemas eléctricos
- Profundizar y extender el conocimiento y cálculo de parámetros eléctricos que nos permiten calcular, proteger y operar sistemas eléctricos de potencia.

#### **Contenidos Mínimos**

Introducción al estudio de sistemas eléctricos. Flujo de potencia. Modelación de componentes pasivos y activos. Análisis de fallas. Cálculo de fallas simétricas y asimétricas. Modos de operación de redes. Despacho económico. Estabilidad estática y transitoria.

### **HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL Y AMBIENTAL**

#### **Objetivos**

- Conocer los principios, postulados, prácticas, normas y legislación vigente, referidos a la seguridad industrial y al medio ambiente
- Conocer los aspectos tecnológicos necesario para el control de riesgos



Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

- Comprender los aspectos organizativos y administrativos de la seguridad e higiene industrial
- Reconocer la importancia del medio ambiente como sistema. Entorno del sujeto ambiental
- Identificar los efectos externos e internos de la producción técnica y la prestación de servicios sobre el medio ambiente
- Desarrollar e implementar técnicas de eco/gerencia
- Desarrollar habilidades para el manejo de materiales contaminantes

### **Contenidos Mínimos**

Higiene industrial. Cargas Térmicas. Niveles de ventilación, iluminación, ruidos. Accidentes. Prevención y protección contra incendios. Elementos de prevención y protección personal. Normas de seguridad eléctricas. Señalización. Iluminación de emergencia. Medio ambiente. Caracterización y manejo de materiales contaminantes.

### **INGENIERÍA LEGAL Y EJERCICIO PROFESIONAL**

#### **Objetivos**

- Conocer los fundamentos del derecho y su aplicación en contratos y cuestiones laborales
- Conocer las responsabilidades y deberes del ingeniero como árbitro o perito en el marco de la ética profesional.

#### **Contenidos Mínimos**

El concepto del derecho. Las personas. Hechos y actos jurídicos. Derecho público, real, personal y privado. Contratos de obras, de servicios y de trabajo. Legislación laboral. Sociedades comerciales. Régimen de obras públicas. Servidumbres. Ejercicio profesional. El ingeniero como perito o como árbitro. Ética profesional

### **OPTATIVA II**

Ver oferta de Optativas

### **PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

Debe desarrollarse en un tiempo mínimo de 200 horas en sectores productivos y/o de servicios, o bien en proyectos concretos desarrollados por la institución para estos sectores o en cooperación con ellos.





**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

### **PROYECTO DE INGENIERÍA**

#### **Objetivos**

El propósito del Proyecto es probar la competencia profesional del candidato y no hacer necesariamente una contribución original al conocimiento.

#### **Contenidos Mínimos**

Tendrá la naturaleza de un trabajo profesional relativo a la solución de un problema de diseño. Queda sobreentendido que el PROYECTO DE INGENIERIA debe ser un trabajo original, pero no exige un aporte que implique un avance en la ciencia o la tecnología.

### **TRADUCCIÓN TÉCNICA (INGLÉS)**

Interpretación de Textos

#### **3.5. Objetivos y Contenidos Mínimos de Optativas**

### **CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

#### **Objetivos**

- Que el alumno se familiarice con el lenguaje técnico usado en la profesión.
- Conozca los problemas de la calidad en el suministro de electricidad; las tendencias actuales en cuanto a los parámetros que definen la Calidad del Producto y del Servicio Eléctrico; las herramientas que permiten la detección, identificación y determinación de las deficiencias; y las medidas correctivas necesarias y su tecnología

#### **Contenidos Mínimos**

Estructura del sector eléctrico argentino. Mercado Eléctrico Mayorista. Los marcos regulatorios en la generación, transporte y distribución. Las normas de calidad del servicio público y sanciones. Calidad del producto técnico, perturbaciones, variaciones de frecuencia, variaciones de tensión, flicker, huecos de tensión, impulsos de tensión, desequilibrios de tensión, distorsión armónica, factor de potencia con armónicos, factor de desclasificación de transformadores, sistemas de corrección de perturbaciones, punto de conexión común, medición de las perturbaciones



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

### **COMERCIALIZACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

#### **Objetivos**

Conocer la estructura y funcionamiento del mercado eléctrico argentino, su marco regulatorio, parámetros técnicos en la prestación del servicio eléctrico en todas sus etapas, estructura de costos y fijación de tarifas eléctricas.

#### **Contenidos Mínimos**

Estructura del sector eléctrico argentino. La oferta. La demanda. El Mercado Eléctrico Mayorista (MEM). Su organización. El marco regulatorio en la generación, transmisión y distribución. Los entes reguladores del servicio eléctrico. Calidad de servicio. Estructura de costos. Programación estacional. Determinación de precios en el MEM. Precios SPOT. Tarifas eléctricas.

### **MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESPECIALES**

#### **Objetivos**

Adquirir un conocimiento integral de las máquinas eléctricas especiales, que por sus características constructivas o principio de funcionamiento presentan particularidades interesantes de respuesta

#### **Contenidos Mínimos**

Conexiones especiales del transformador. Transformador tri-bifásico. Autotransformador. Transferencia energética. Máquinas de campo transversal. Las metamáquinas. Amplidina. Magnicon. Rototrol. Regulex. Dinamo Rosemberg. Commutatriz. Motores de C.A. con colector. Motor Schrage. Motor Universal. Motor de repulsión. Combimotor. Motores de potencia fraccionaria.

### **AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL II**

#### **Objetivos**

Completar los conocimientos del alumno sobre técnicas de regulación de procesos industriales, tratamiento de señales analógicas y comunicación

#### **Contenidos Mínimos**

Tratamiento de señales analógicas con autómatas programables. Técnicas de regulación en procesos industriales. Los PLC como elementos de control y como elementos reguladores. Técnica de transmisión de datos. Comunicación hombre-máquina. Comunicación entre autómatas. Módulos procesadores de señal



Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 12 de noviembre de 2019.-**

## **ANEXO - RESOLUCIÓN Nº 210/19**

### **FUNDAMENTOS DE LAS TELECOMUNICACIONES**

#### **Objetivos**

Adquirir una perspectiva moderna para comprender y usar las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, para la adquisición y el procesamiento de datos, así como para simular modelos que permitan predecir el comportamiento de las Telecomunicaciones empleando plataformas computacionales.

#### **Contenidos Mínimos**

Consideraciones generales sobre lo básico de las Telecomunicaciones: como se realizan, los elementos básicos que la componen, diferentes medios y modos, los efectos del ruido, las normas y los estándares internacionales en Telecomunicaciones. Comunicaciones analógicas y digitales.

### **ENERGÍAS RENOVABLES**

#### **Objetivos**

- Integrar los conocimientos adquiridos en relación a máquinas y centrales eléctricas considerando como fuentes a las energías renovables en sus distintas variantes.

#### **Contenidos Mínimos**

Contexto histórico y situación energética actual. Radiación solar. Energía solar térmica. Energía solar fotovoltaica. Energía eólica. Energía de la biomasa. Energía de microturbinas hidráulicas. Energía geotérmica. Celdas de hidrógeno. Aspectos legales y normativas vigentes.

### **LUMINOTECNIA**

#### **Objetivos**

- Que el alumno adquiera conocimientos para el diseño de una instalación de iluminación, teniendo en cuenta las reglamentaciones vigentes.
- Que el alumno conozca las distintas herramientas de simulación de sistemas de iluminación, y las utilice como contrastación de valores de diseño.

#### **Contenidos Mínimos**

Consideraciones generales sobre lo básico de la luminotecnia: fotometría, lámparas, información fotométrica, alumbrado de interiores y alumbrado público, métodos de cálculo, normas.