



MAR DEL PLATA, 10 de julio de 2023

VISTO lo dispuesto por los artículos 43 y 46 inc. b) de la Ley de Educación Superior N° 24.521, la Resolución Ministerial N° 1565/2021 para la carrera de Ingeniería Eléctrica, la Resolución Ministerial N° 1254/2018, la convocatoria a acreditación del año 2022 por parte de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación (CONEAU) y las actuaciones obrantes en el expediente n° EX-2023-5239-DME-FI#UNMDP, y

CONSIDERANDO:

Que el artículo 43 de la Ley de Educación Superior N° 24.521 establece que los planes de estudio de carreras correspondientes a profesiones reguladas por el Estado, cuyo ejercicio pudiera comprometer el interés público, poniendo en riesgo de modo directo la salud, la seguridad y los bienes de los habitantes, deben tener en cuenta además de la carga horaria mínima, los contenidos curriculares básicos y los criterios sobre intensidad de la formación práctica que establezca el Ministerio de Educación en acuerdo con el Consejo de Universidades.

Que, las actividades profesionales reservadas a quienes hayan obtenido un título comprendido en la nómina del artículo 43, están dispuestas en la Resolución Ministerial N° 1254/2018.

Que de acuerdo a lo previsto por el inciso b) del artículo, las carreras de Ingeniería deben ser acreditadas periódicamente, estando vigente la convocatoria realizada por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación (CONEAU) en diferentes etapas, según la fecha de la última Resolución de acreditación y de conformidad con los nuevos estándares aprobados.

Que luego de un profundo análisis de todos los aspectos que integran los documentos en los que se encuentran:

- los Contenidos Curriculares Básicos (Anexo I), la Carga Horaria Mínima (Anexo II), los Criterios sobre Intensidad de la Formación Práctica (Anexo III) y los Estándares para la Acreditación de la carrera (Anexo IV) de la Resolución Ministerial n° 1565/2021
- las actividades profesionales reservadas al título detalladas en la Resolución Ministerial n° 1254/2021

y la necesidad de actualizar los planes de estudio en el marco normativo mencionado, con una mirada centrada en el estudiante que permita un diseño curricular acorde al contexto actual, que contemple una mayor flexibilidad y revisión continua, que permita la movilidad entre instituciones, una mejor y variada oferta de materias electivas y optativas que puedan ser renovadas de forma anual, y una graduación cercana a los tiempos teóricos establecidos.



Que la totalidad de los/las docentes y referentes de áreas de los departamentos de la Facultad de Ingeniería, han formalizado sus propuestas de asignaturas que integran los nuevos planes de estudios de las carreras de grado, lo cual ha implicado un trabajo conjunto de consistencia horizontal y vertical, coordinados por los respectivos directores de carrera y la Secretaría Académica, finalizando con la aprobación de la versión definitiva del nuevo plan de estudios de la carrera de Ingeniería Eléctrica (plan 2024), aprobado por el Consejo Departamental y cuya acta con dictamen consta en el expediente.

El nuevo plan de la carrera de Ingeniería Eléctrica se implementará de forma gradual, comenzando en el año 2024 con el dictado de las asignaturas correspondientes a primer año.

Lo establecido en las Ordenanzas de Consejo Superior n°s 1569/99 y 1863/07.

El dictamen de la Comisión de Asuntos Académicos obrante en las presentes actuaciones.

Lo aprobado, por unanimidad, en sesión extraordinaria de Consejo Académico n° 2 del 26 de junio del año en curso.

Las atribuciones conferidas por el Estatuto de la Universidad.

Por ello,

EL CONSEJO ACADEMICO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

O R D E N A:

ARTICULO 1°.- Aprobar el PLAN DE ESTUDIOS 2024 de la carrera de INGENIERIA ELECTRICA, que otorga el Título de INGENIERO/A ELECTRICISTA, de acuerdo a las fundamentaciones y demás características que se detallan en el Anexo que se agrega a la presente Ordenanza de Consejo Académico, de acuerdo a lo establecido en las Ordenanzas de Consejo Superior n°s 1569/99 y 1863/07.

ARTICULO 2°.- Solicitar al Consejo Superior la ratificación del Plan de Estudios detallado en el Artículo precedente.

ARTICULO 3°.- Regístrese. Dese al Boletín Oficial de la Universidad. Comuníquese a quienes corresponda. Elévese copia de la presente a Rectorado. Cumplido, archívese.



UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA

"1983/2023 -

40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

Ordenanza de Consejo Académico

OCA - 2023 - 348 - FI # UNMDP

Aprueba el PLAN DE ESTUDIOS 2024 de la carrera de INGENIERIA
ELECTRICA.

De: D. Despacho General - Fac. de Ingeniería



OCA - 2023 - 348 - FI # UNMDP

1. DENOMINACIÓN DE LA CARRERA

- **Nombre identificador:** Ingeniería Eléctrica
- **Nivel:** grado
- **Permanencia:** permanente

2. FUNDAMENTACIÓN

Perfil del ingeniero iberoamericano y la ingeniera iberoamericana

El perfil de egreso comprende una sólida formación científica, técnica y profesional que capacita al ingeniero/a para absorber y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas de manera holística, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

Misión institucional

La Universidad Nacional de Mar del Plata es una institución de educación superior pública, gratuita y autónoma, tal lo consagra la Constitución Nacional y las leyes, que propende a los siguientes fines:

- Una formación media, de pregrado, grado y posgrado de calidad y relevancia científica, social y cultural, con un fuerte anclaje zonal y una clara perspectiva internacional.
- La exploración y producción de nuevos conocimientos y tecnologías y su vinculación con las diversas realidades de la sociedad contemporánea y sus constantes transformaciones.
- Un fuerte compromiso social basado en el más estricto respeto de los derechos humanos.
- Una sólida relación entre el sector científico-tecnológico, organismos públicos e instituciones privadas, en función de la transferencia de saberes y conocimientos, para su apropiación por parte de la sociedad.
- A un pleno acceso a la información, alentando a todos sus miembros a la participación en la toma de decisiones y al control de la gestión para, así, fortalecer la democracia universitaria desde el desarrollo de un protagonismo crítico necesario para reforzar y dinamizar los procesos de inclusión y democratización de la región en la que se desenvuelven. Asimismo, esta Universidad asume la implementación y ejecución de políticas de bienestar para la comunidad universitaria (docentes, estudiantes, graduados/as, personal no docente), con el objetivo principal de propender al mejoramiento constante de la calidad de vida de sus miembros, a la vez que contribuye a garantizar la efectiva igualdad de oportunidades en el acceso a la educación superior.

Visión institucional

La Universidad Nacional de Mar del Plata, consciente de sus impactos presentes y futuros, asume el desafío de aportar al desarrollo regional del sudeste bonaerense. Desde allí, con un fuerte anclaje zonal, y una clara perspectiva internacional, contribuye al fortalecimiento de una nación libre, moderna y equitativa. Toma para sí la ineludible tarea de vincularse con el medio, en constante retroalimentación, atendiendo a una realidad compleja y en permanente movimiento. Con especial énfasis en la articulación de políticas públicas destinadas a reducir la desigualdad y fortalecer la cooperación, abraza la tarea de formar profesionales y técnicos/as desde la excelencia académica, que se comprometan con los valores democráticos y una ética de la solidaridad, que asuman el desafío de propender al desarrollo humano y científico y que priorice el uso racional y equitativo de los recursos naturales para preservar el medioambiente. Con espíritu crítico y voluntad de transformar positivamente la realidad de un país con altos niveles de pobreza y exclusión, la institución procura formar ciudadanos/as íntegros/as que asuman sus potencialidades para el desarrollo pleno de las capacidades humanas y tecnológicas de la Nación.

Perfil del ingeniero y la ingeniera de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP

Los ingenieros y las ingenieras de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP son personas creativas, reflexivas y autónomas con iniciativa personal que, mediante su sólida formación en ciencias básicas, aplicadas y de gestión, poseen idoneidad para resolver problemas de base técnica y tecnológica; actuando con responsabilidad ética, social y ambiental. Tienen una amplitud de criterios y capacidad para comprender, defender y comunicar ideas e integrar grupos de trabajo interdisciplinarios, así como también la aptitud para desarrollar, implementar y gestionar proyectos específicos dentro de su área profesional, a la vez que responden a los desafíos que implican los cambios sociales, tecnológicos y ambientales.

3. PERFIL DE QUIENES SE GRADÚAN EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Con atención en los cambios científicos y tecnológicos que se observan a diario en el mundo que transforman en obsoleto lo que ayer pudo parecer de avanzada, el ingeniero y la ingeniera que formemos debe ser capaz de responder a ese constante proceso de cambio. El plan de estudio confeccionado tiende a que el/la estudiante adquiera y consolide los conocimientos en las ciencias básicas y le brinde las herramientas necesarias para el análisis y observación de los fenómenos, para su interpretación y la resolución de los problemas de ingeniería.

La permanente actualización de sus conocimientos y la capacitación continua, junto a la experiencia profesional adquirida, le permitirá cumplir eficientemente con la responsabilidad contraída ante la sociedad, siendo un artífice dentro de la profesión, razonando con criterio propio, aplicando el ingenio y adquiriendo capacidad de conducción.

Quien egrese deberá ser capaz de reconocer la realidad social, política, económica, científica, tecnológica y ambiental en la que está inmersa la Universidad, tomar conciencia del impacto social y ambiental de cualquier proyecto de ingeniería de su especialidad.

Por otra parte, podrá integrar grupos de trabajo inter y multidisciplinarios, disponiendo de amplitud de criterio, disposición para la discusión de hipótesis y una correcta utilización de la comunicación oral y escrita.

Se pretende que quien egrese de la carrera de Ingeniería Eléctrica disponga de la suficiente formación teórica y capacitación práctica que le permita iniciarse en sus actividades profesionales con adecuada idoneidad y disposición para el aprendizaje continuo.

Tendrá los suficientes recursos teóricos y metodológicos que lo y la habiliten para el estudio y la actualización permanente y así lograr desenvolverse satisfactoriamente en el ámbito de las organizaciones donde debe actuar, la integración y la optimización de los recursos humanos, tecnológicos y organizativos.

Podrá actuar con sentido crítico en la problemática de su competencia y procurar, mediante la aplicación del método científico, las respuestas adecuadas en tiempo, oportunidad y uso de recursos y adquirir un fuerte compromiso social haciéndose responsable del impacto ecológico sobre el medio ambiente que su actividad profesional produce.

4. ACTIVIDADES RESERVADAS AL TÍTULO DE INGENIERA/O ELECTRICISTA (según RM 1254/18)

1. Diseñar, calcular y proyectar sistemas de generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de energía eléctrica; sistemas de control y automatización y sistemas de protección eléctrica.
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.
3. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los mencionados anteriormente.
4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional.

5. DISEÑO CURRICULAR

Objetivos

El presente plan de estudio de **Ingeniería Eléctrica** surge de la necesidad de mejorar la calidad de la enseñanza en la carrera mediante la redistribución de los tiempos dedicados a cada tema, actualización de los contenidos mínimos, intensificación de las actividades prácticas y adecuación de este a la **Resolución Ministerial N° 1565/2021**.

Dicha resolución modifica la Resolución Ministerial N° 1232/01, modificatorias y complementarias en su artículo 3.º respecto de los contenidos curriculares básicos (ANEXO

I), carga horaria mínima (ANEXO II), criterios de intensidad de la formación práctica (ANEXO III) y estándares para la acreditación (ANEXO IV) de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

Para la confección del presente plan de estudio se optimizó el uso de los recursos unificando criterios de formación con las otras carreras de Ingeniería de la Facultad, en los distintos bloques de conocimiento a saber: **Ciencias Básicas de la Ingeniería, Tecnologías Básicas y Aplicadas y Ciencias y Tecnologías Complementarias.**

El plan de estudio propuesto cumple con los criterios generales que permitirán proporcionar una sólida base científica a quienes se gradúen en Ingeniería Eléctrica, la ciencia aplicada y metodologías de diseño en la ingeniería y cubrirán, además, los aspectos de ciencias sociales indispensables para la formación integral de todo profesional del área técnica.

Fundamentación

Metodología de Trabajo y Criterios de Decisión

Se consideraron las propuestas que fueron surgiendo del cuerpo docente de las distintas áreas del Departamento, en relación con los distintos aspectos de cada plan de estudio, como sus contenidos mínimos, obligatoriedad y elección de temas, correlatividades temáticas, tipo de actividad y tipificación de las materias, asignación de créditos de grado, paridad cuatrimestral, distribución de cargas horarias en los cuatrimestres y **adecuación de los contenidos a las Actividades Reservadas establecidas por la Resolución Ministerial N.º 1254/18.**

Se definieron los contenidos de las asignaturas correspondientes al Bloque de las Tecnologías Aplicadas, tomando en consideración los descriptores de conocimiento establecidos en la **Resolución Ministerial N.º 1565/2021** y las temáticas que no se encontraban desarrolladas en el plan vigente, como **las energías renovables, las tecnologías de la automatización y las redes eléctricas inteligentes, la eficiencia energética y el uso racional de la energía.** Se unificó el criterio de formación de los y las estudiantes de ambas carreras, en particular en los temas de Instalaciones Eléctricas, Electrónica Industrial y Sistemas de Control, que se incorporaron en ambos planes de estudio con igual modalidad de dictado.

Se realizaron los intercambios necesarios con la dirección de los Departamentos de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial, para unificar los criterios utilizados para la confección de los planes de estudio que dichos departamentos administran.

En el mismo sentido, se acordaron criterios con el cuerpo docente de otros departamentos responsables de materias que actualmente se dictan para ambas carreras y que han sido modificadas para ajustarlas a los nuevos planes de estudio.

Antecedentes

Para la confección del plan de estudio se utilizó la «Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina» (Libro Rojo de CONFEDI) como documento guía.

Título que se otorga: INGENIERO/A ELECTRICISTA

Alcances del título

De acuerdo con lo establecido Resolución Ministerial N.º 1564/21, donde se definen los contenidos curriculares básicos (Anexo I), carga horaria mínima (Anexo II), criterios de intensidad de la formación práctica (Anexo III) y estándares para la acreditación (Anexo IV) de la carrera Ingeniería Eléctrica, cada carrera de ingeniería definirá y explicitará sus propios *alcances*, es decir, el conjunto de actividades para las que habilita el título profesional específico.

Esos alcances incluyen, como un subconjunto, las actividades profesionales reservadas al título fijadas por el Ministerio de Educación en acuerdo con el Consejo de Universidades (Resolución Ministerial N.º 1254/18).

Los alcances definidos para el título de ingeniero/a electricista son los siguientes:

Específicos

AE1: Diseñar, calcular y proyectar sistemas de generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de energía eléctrica; sistemas de control y automatización y sistemas de protección eléctrica (se corresponden con la actividad reservada 1).

AE2: Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de los sistemas anteriormente mencionados (se corresponden con la actividad reservada 2).

AE3: Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas anteriormente mencionados (se corresponden con la actividad reservada 3).

AE4: Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional (se corresponden con la actividad reservada 4).

Generales

AG1: Diseñar, calcular y proyectar laboratorios relacionados con el ensayo, verificación y certificación de equipos de cualquier naturaleza vinculados a la generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de la energía eléctrica.

AG2: Dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de laboratorios vinculados a la generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de la energía eléctrica.

AG3: Realizar pericias, tasaciones y arbitrajes de cualquier naturaleza vinculados a la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica.

AG4: Participar en la evaluación económica de proyectos de inversión de ingeniería eléctrica.

AG5: Participar en el desarrollo y uso de herramientas computacionales aplicadas a la Ingeniería Eléctrica, incluyendo los productos de programación (*software*) y los dispositivos físicos (*hardware*).

AG6: Asesorar y/o participar en la elaboración de políticas tarifarias, costos de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

Competencias de egreso

La Facultad de Ingeniería de la UNMDP ha tenido en cuenta para la confección de los distintos planes de estudios de las diferentes carreras las Competencias Genéricas y Específicas de Egreso formuladas por el CONFEDI e incorporadas a las Resoluciones Ministeriales de Acreditación de carreras de Ingeniería.

Quienes se gradúan de la carrera de Ingeniería Eléctrica deben tener una adecuada formación general, que les permita adquirir nuevos conocimientos y herramientas derivados del avance de la ciencia y tecnología. Además, deberán completar y actualizar permanentemente su formación a lo largo de la vida laboral, en el marco informal o en el formal a través del postgrado.

La formación de grado se propone desarrollar aquellas competencias que deberían poseer al egreso y en el nivel de desarrollo adecuado al inicio de su trayecto profesional. De acuerdo con lo establecido por el CONFEDI las competencias resultan definidas de la siguiente manera:

Competencias genéricas

Estas competencias permiten cumplir con los ejes transversales de formación establecidos en la **RM 1565/21**.

Competencias tecnológicas

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
- Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Competencias sociales políticas y actitudinales

- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse con efectividad.
- Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- Aprender en forma continua y autónoma.
- Actuar con espíritu emprendedor.

Competencias específicas

Las competencias específicas que se detallan a continuación son las requeridas para acceder al título de Ingeniero/a en Energía Eléctrica y dan cumplimiento a los descriptores de conocimiento establecidos en la RM 1565/21 - Anexo I, para cada uno de los bloques de conocimiento. Dichos descriptores son:

- Proyecto, cálculo, diseño y planificación de sistemas e instalaciones de generación, conversión, transmisión y distribución de energía eléctrica.
- Supervisión, automatización, control y medición de sistemas e instalaciones de generación, conversión, transmisión y distribución de energía eléctrica.
- Selección y especificación de equipamientos, aparatos y componentes de sistemas e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, automatización, control, y medición de energía eléctrica.
- Desarrollo, interpretación y aplicación de normas y estándares nacionales e internacionales de sistemas e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, supervisión, automatización, control, medición y utilización de energía eléctrica. Marcos normativos y regulatorios de la actividad electroenergética y criterios de eficiencia energética.
- Investigación sobre el desarrollo y aplicación de tecnologías emergentes relacionadas con la energía eléctrica.
- Verificación, diagnóstico y certificación del funcionamiento, condición de uso y estado de equipos, instalaciones y sistemas de energía eléctrica.
- Desarrollo y/o aplicación de la metodología de inspección, de ensayo, de medición, de diagnóstico y protocolización en equipos, instalaciones y sistemas de energía eléctrica.
- Elaboración, interpretación y aplicación de normas técnicas referidas a aspectos ambientales y de seguridad.
- Identificación, cuantificación, control y mitigación de los efectos adversos sobre aspectos ambientales y condiciones de riesgo en el marco de la actividad profesional de la ingeniería electricista.

Las competencias específicas son las siguientes:

CE 1.1: Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de sistemas e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, supervisión, automatización, control, medición y utilización de energía eléctrica, respetando criterios técnico-económicos, de eficiencia energética y de desarrollo sostenible.

CE 1.2: Desarrollar, seleccionar y especificar, equipamientos, aparatos y componentes de sistemas e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, supervisión, automatización, control, medición y utilización de energía eléctrica, respetando criterios técnico-económicos, de eficiencia energética y de desarrollo sostenible.

CE 1.3: Interpretar y aplicar normas y estándares nacionales e internacionales de sistemas e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, supervisión, automatización, control, medición y utilización de energía eléctrica, a fin de garantizar estándares de calidad y seguridad.

CE 2.1: Proyectar, gestionar, dirigir, construir, operar, mantener y controlar sistemas e instalaciones vinculados con la generación, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica, formulando y aplicando marcos normativos y regulatorios de la actividad electroenergética y criterios de eficiencia energética y de sostenibilidad.

CE 2.2: Investigar sobre el desarrollo y aplicación de tecnologías emergentes relacionadas con la energía eléctrica, con la finalidad de mejorar y/o actualizar los sistemas, equipamientos y procesos vinculados a dicha energía.

CE 3.1: Verificar, diagnosticar y certificar el funcionamiento, condición de uso y estado de equipos, instalaciones y sistemas relacionados con la energía eléctrica, a los fines de garantizar su funcionalidad y seguridad, aplicando los criterios de las normas respectivas.

CE 3.2: Desarrollar y/o aplicar metodología de inspección, de ensayo, de medición, de diagnóstico y protocolización de equipos, instalaciones y sistemas relacionados con la energía eléctrica, aplicando los criterios de las normas respectivas.

CE 4.1: Proponer, interpretar y aplicar normas técnicas referidas a aspectos ambientales y de seguridad, a fin de lograr el mínimo impacto ambiental en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes.

CE 4.2: Identificar, cuantificar y controlar los aspectos ambientales y condiciones de riesgos mitigando sus efectos adversos en lo referido a su actividad profesional.

Estas competencias específicas (CE) se corresponden con las actividades reservadas al título de Ingeniero/a en electricista, según la Resolución Ministerial N.º 1254/18.

Atento a lo definido en el punto Alcances del título, se definen las siguientes competencias específicas no contempladas en las por las actividades reservadas al título:

CE 5.1: Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de laboratorios, relacionados con el ensayo, verificación y certificación de equipos vinculados a la generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de la energía eléctrica, respetando los criterios y metodologías prescriptos por las normas de ensayo, tanto nacionales como internacionales.

CE 6.1: Dirigir, construir, operar, mantener y controlar laboratorios relacionados con el ensayo, verificación y certificación de equipos de cualquier naturaleza vinculados con la generación, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica.

CE 7.1: Realizar pericias, tasaciones y arbitrajes de cualquier naturaleza vinculados a la generación, transmisión, distribución y aplicación de la energía eléctrica, respetando marcos normativos y jurídicos.

CE 8.1: Participar en la evaluación económica de proyectos de inversión de ingeniería eléctrica.

CE 9.1: Modelar, programar y/o simular sistemas e instalaciones vinculados con la generación, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica, empleando aplicaciones computacionales, algoritmos numéricos, tecnología de la información y comunicación.

CE 10.1: Elaborar políticas tarifarias y costos de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, aplicando marcos normativos y regulatorios de la actividad electroenergética con la finalidad de respetar criterios de eficiencia energética y equilibrio económico.

La siguiente tabla relaciona las competencias específicas descritas con los alcances del título:

Alcances	Competencias específicas
Específicos	
AE1	CE 1.1 – CE 1.2 – CE .1.3
AE2	CE 2.1 – CE 2.1
AE3	CE 3.1 – CE 3.2
AE4	CE 4.1 – CE 4.2
Generales	
AG1	CE 5.1
AG2	CE 6.1
AG3	CE 7.1
AG4	CE 8.1
AG5	CE 9.1
AG6	CE 10.1

EJES

En el curso de los distintos bloques, y de manera transversal de acuerdo con las decisiones de cada carrera, se desarrollará la formación relacionada con los siguientes ejes:

- E1: Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería eléctrica.
- E2: Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería eléctrica.
- E3: Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería eléctrica.
- E4: Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería eléctrica.
- E5: Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- E6: Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.
- E7: Fundamentos para una comunicación efectiva.
- E8: Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.
- E9: Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.
- E10: Fundamentos para el aprendizaje continuo.
- E11: Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

6. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

- Ingreso irrestricto según Ley de Educación Superior 24.521 y su reforma en 2015 por la ley 27204.
- Transferencia y reconocimiento de créditos: Sistema Nacional de Reconocimiento Académico, que utiliza la unidad de RTF sistema propuesto por la Universidad, sujeto a acuerdos vigentes.

7. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

Introducción

De acuerdo con lo establecido en la **Resolución N° 1564/2021** los contenidos curriculares básicos, están clasificados conceptualmente en **cuatro (4) bloques**, distribuidos a lo largo del plan de estudios de la carrera, de forma tal que contribuyen a desarrollar las competencias mínimas e indispensables para el correcto ejercicio de las *actividades reservadas al título*.

Ciencias Básicas de la Ingeniería

Incluye los contenidos curriculares y los fundamentos necesarios para el desarrollo de las competencias lógico-matemáticas y científicas para las carreras de ingeniería, en función de los avances científicos y tecnológicos, a fin de asegurar una formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas.

Propósitos de enseñanza

- Orientar en la comprensión de conceptos en distintos grados de abstracción.
- Favorecer el desarrollo de la capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas.

- Facilitar la adquisición de una base suficientemente sólida de conocimientos en el área de las ciencias básicas, en la que se puedan apoyar para el estudio de las asignaturas tecnológicas y específicas de la carrera.
- Promover el desarrollo de la imaginación, el sentido realista y el espíritu crítico e investigador.
- Brindar los fundamentos para una comunicación efectiva y el desempeño en equipos de trabajo.

Objetivos de aprendizaje

La formación de ciencias básicas tiene como objetivo que los y las estudiantes comprendan las leyes de la de la naturaleza, que sean capaces modelar situaciones, fenómenos o procesos y que desarrollen las capacidades de análisis e inventiva, requeridas para diseñar y desarrollar productos, procesos y sistemas que aporten transformaciones positivas en la sociedad.

Estructura de las enseñanzas

Descriptor de conocimiento	Asignatura	Carga horaria total [hs]	CG
Calor. Electricidad. Electromagnetismo. Magnetismo. Mecánica. Óptica	Física A	96	6
	Física B-I	128	8
	Física C-I	96	6
	Materiales Electrotécnicos	64	4
Fundamentos de programación de sistemas informáticos	Fundamentos de la Programación	64	4
Álgebra lineal. Cálculo diferencial e integral. Cálculo y análisis numérico, ecuaciones diferenciales, geometría analítica, probabilidad y estadística	Análisis Matemático I	96	6
	Análisis Matemático II	80	5
	Análisis Matemático III	96	6
	Álgebra I-A	96	6
	Álgebra II	80	5
Fundamentos de química	Probabilidad y Estadística	64	4
	Fundamentos de Química	64	4
Fundamentos de química	Materiales Electrotécnicos	-	2
	Sistemas de Representación gráfica	Sistemas de Representación para	48

	Ingeniería Tecnología CAD Aplicada	64	4
	TOTAL	1168	73

Matriz de tributación de los ejes por bloque

Asignatura	Ejes										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Análisis Matemático I	B						B			B	
Análisis Matemático II	B						B			B	
Análisis Matemático III	B						B			B	
Álgebra I-A	B						B				
Álgebra II	B						B				
Fundamentos de la Programación	B			B		B					
Probabilidad y Estadística	M					B	M			B	
Física A	B					B	M			M	
Física B-I	M			M		B	B			B	
Física C-I	B									B	
Fundamentos de Química				B			B	B			
Sistemas de Representación para Ingeniería	B	B	B				B				

Tecnología CAD Aplicada				B	B						
Materiales Electrotécnicos				M		B	B			M	

Tecnologías Básicas

Incluye los contenidos curriculares basados en las ciencias exactas y naturales y los fundamentos necesarios para el desarrollo de las competencias científico-tecnológicas que permiten el modelado de los fenómenos relevantes a la Ingeniería en formas aptas para su manejo y eventual utilización en sistemas o procesos. Sus principios fundamentales son aplicados luego en la resolución de problemas de ingeniería.

Propósitos de enseñanza

- Orientar en la comprensión de conceptos en distintos grados de abstracción.
- Favorecer el desarrollo de la capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos en la formulación de propuestas, detección y resolución de problemas.
- Facilitar la adquisición de una base suficientemente sólida de conocimientos en el área de las Tecnologías Básicas (Electrotecnia, Mediciones Eléctricas, Máquinas Eléctricas, Electrónica, Mecánica y Termodinámica), en la que se puedan apoyar para el estudio de las asignaturas pertenecientes al bloque de las Tecnológicas Aplicadas específicas de la carrera.
- Promover el desarrollo de la imaginación, el sentido realista y el espíritu crítico e investigador.
- Brindar los fundamentos para una comunicación efectiva y el desempeño en equipos de trabajo.

Objetivos de aprendizaje

La formación en las Tecnologías Básicas tiene como objetivo que los y las estudiantes adquieran los conocimientos científicos y tecnológicos, con base en las ciencias exactas y naturales, siendo sus principios fundamentales aplicados en la resolución de problemas de ingeniería.

Estructura de las enseñanzas

Descriptor de conocimiento	Asignatura	Carga horaria total [hs]	CG
----------------------------	------------	--------------------------	----

Electrotecnia	Electrotecnia A	96	6
	Electrotecnia B	96	6
	Electrotecnia C	64	4
Electrónica	Principios de Electrónica	64	4
Máquinas eléctricas	Máquinas Eléctricas A (*)	48	3
	Máquinas Eléctricas B (**)	48	3
Mecánica	Fundamentos de la Estática y Resistencia de Materiales	64	4
	Introducción a la Mecánica de los Fluidos	48	3
Mediciones eléctricas	Mediciones Eléctricas A (****)	48	3
	Mediciones Eléctricas B (*****)	48	3
Termodinámica	Introducción a la Termodinámica y Máquinas Térmicas	64	4
	TOTAL	688	43

Matriz de tributación de los ejes por bloque

Asignatura	Ejes										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Electrotecnia A	B			B		B	B				
Electrotecnia B	B			M		B	B				
Electrotecnia C	A			M		B	B				
Mediciones Eléctricas A	A			M		B	B				
Mediciones Eléctricas B	A			M		B	B				
Máquinas Eléctricas A	A			M		M	B				

Máquinas Eléctricas B	A			M		M	B				
Fundamentos de la Estática y Resistencia de Materiales	A					M	B				
Introducción a la Mecánica de los Fluidos	A									M	
Introducción a la Termodinámica y Máquinas Térmicas	B			B						B	
Principios de Electrónica	M			M						B	B

Tecnologías Aplicadas

Incluye los contenidos curriculares para la aplicación de las Ciencias Básicas de la Ingeniería y las Tecnologías Básicas y los fundamentos necesarios para el diseño, cálculo y proyecto de sistemas, componentes, procesos o productos, para la resolución de problemas y para el desarrollo de las competencias propias de la terminal.

Propósitos de enseñanza

- Orientar en la comprensión de conceptos en distintos grados de abstracción.
- Favorecer el desarrollo de la capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos en la formulación de propuestas, detección y resolución de problemas.
- Facilitar la adquisición de una base suficientemente sólida de conocimientos en el área de las tecnologías aplicadas específicas de la carrera (Instalaciones Eléctricas, Generación, Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica, Protección de Sistemas Eléctricos, Sistemas de Control, Electrónica Industrial, Automatización).
- Promover el desarrollo de la imaginación, el sentido realista y el espíritu crítico e investigador.
- Brindar los fundamentos para una comunicación efectiva y el desempeño en equipos de trabajo.

Objetivos de aprendizaje

La formación en las Tecnologías Aplicadas tiene como objetivo que los y las estudiantes adquieran los conocimientos científicos y tecnológicos, basados en las Ciencias Básicas de la Ingeniería y las Tecnologías Básicas, para diseñar, calcular y proyectar sistemas,

componentes, procesos o productos, fundamentales del diseño de la Ingeniería, así como la resolución de problemas propios de la ingeniería eléctrica.

Estructura de las enseñanzas

Descriptores de conocimiento	Asignatura	Carga horaria total [hs]	CG
Análisis de sistemas eléctricos	Protección y Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia.	96	6
Diseño y/o aplicación de dispositivos y máquinas eléctricas	Automatización A	96	6
	Automatización B	64	4
	Accionamientos con Motor Eléctrico	80	5
	Máquinas Eléctricas A (*)	48	3
	Máquinas Eléctricas B (**)	48	3
	Materiales Electrotécnicos (***)	-	-
Electrónica industrial	Electrónica de Potencia I	64	4
Instalaciones eléctricas y luminotecnia	Instalaciones Eléctricas A	96	6
	Instalaciones Eléctricas B	96	6
	Materiales Electrotécnicos	-	
Protección de sistemas eléctricos	Protección y Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia	96	6
	Instalaciones Eléctricas A	96	6
	Instalaciones Eléctricas B	96	6
	Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica	64	4
Sistemas de control	Control I	64	4
Conceptos sobre sistemas de distribución de energía eléctrica	Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica	-	
	Materiales Electrotécnicos	-	

Conceptos sobre sistemas de generación de energía eléctrica basados en fuentes convencionales y renovables	Generación de Energía Eléctrica A	64	4
	Generación de Energía Eléctrica B	64	4
	Materiales Electrotécnicos	-	
		-	
Conceptos sobre sistemas de transmisión de energía eléctrica	Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica	96	6
	Materiales Electrotécnicos	-	
Proyecto, cálculo, diseño y planificación de sistemas e instalaciones de generación, conversión, transmisión y distribución de energía eléctrica	Generación de Energía Eléctrica A	-	
	Generación de Energía Eléctrica B	-	
	Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica	-	
	Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica	-	
Supervisión, automatización, control y medición de sistemas e instalaciones. Generación, conversión, transmisión y distribución de energía eléctrica.	Mediciones Eléctricas A (****)	48	3
	Mediciones Eléctricas B (*****)	48	3
	Máquinas Eléctricas A	-	
	Máquinas Eléctricas B	-	
	Instalaciones Eléctricas A	-	
	Instalaciones Eléctricas B	-	
	Protección y Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia	-	
	Automatización A	-	
Automatización B	-		
Selección y especificación de equipamientos, aparatos y componentes de sistemas e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, automatización, control y medición de energía eléctrica.	Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica	-	
	Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica	-	
	Protección y Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia	-	
	Instalaciones Eléctricas A	-	
	Instalaciones Eléctricas B	-	
	Máquinas Eléctricas A	-	

	Máquinas eléctricas B Materiales Electrotécnicos Automatización A Automatización B	- - - -	
Desarrollo, interpretación y aplicación de normas y estándares nacionales e internacionales de sistemas e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, supervisión, automatización, control, medición y utilización de energía eléctrica. Marcos normativos y regulatorios de la actividad electroenergética y criterios de eficiencia energética.	Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica Protección y Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia Instalaciones Eléctricas A Instalaciones Eléctricas B Máquinas Eléctricas A Máquinas Eléctricas B Materiales Electrotécnicos Mediciones Eléctricas A Mediciones Eléctricas B Generación de energía eléctrica A Generación de energía eléctrica B	- - - - - - - - - - - -	
Investigación sobre el desarrollo y aplicación de tecnologías emergentes relacionadas con la energía eléctrica.	Redes Eléctricas Inteligentes Materiales Electrotécnicos	80 -	5
Verificación, diagnóstico y certificación del funcionamiento, condición de uso y estado de equipos, instalaciones y sistemas de energía eléctrica.	Materiales Electrotécnicos Instalaciones Eléctricas B	- -	
Desarrollo y/o aplicación de la metodología de inspección, de ensayo, de diagnóstico y protocolización en equipos, instalaciones y sistemas de energía eléctrica.	Materiales Electrotécnicos Sistemas de Transmisión de la Energía Eléctrica Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica	- - -	

Elaboración, interpretación y aplicación de normas técnicas referidas a aspectos ambientales y de seguridad.	Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica	-	
Identificación, cuantificación, control y mitigación de los efectos adversos sobre aspectos ambientales y condiciones de riesgo en el marco de la actividad profesional de la ingeniería eléctrica	Automatización A Automatización B	- -	
	TOTAL	1536	96

- A aquellas asignaturas que aportan a más de un descriptor del mismo bloque se les carga las horas en su primera aparición en la tabla.

(***) Asignatura con 32 h pertenecientes al bloque de Ciencias Básicas y 32 h al de Tecnologías Aplicadas

(*). (**), (***) y (****) Total de horas de la asignatura: 96, 48 de Tecnologías Básicas y 48 de Tecnologías Aplicadas.

Matriz de tributación de los ejes por bloque

Asignatura	Ejes										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Automatización A	A			M		B	B				
Automatización B	A			M		B	B				
Accionamiento con Motor Eléctrico				M		M					

Instalaciones Eléctricas A		A		M		M	M				
Instalaciones Eléctricas B		A		A		M	M				
Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica	A			A							
Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica	A	M		M							
Protección y Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia	A	B		B		B	B				
Generación de Energía Eléctrica A	A	M				B	B				
Generación de energía eléctrica B	A	M				B	B				
Electrónica de Potencia I	M			M		B	B			B	
Control I	M	M			M		M			M	
Redes Eléctricas Inteligentes	A			A							

Ciencias y Tecnologías Complementarias

Incluye los contenidos curriculares y los fundamentos necesarios para poner la práctica de la ingeniería en el contexto profesional, social, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando el desarrollo de las competencias sociales, políticas y actitudinales del ingeniero/a para el desarrollo sostenible.

Propósitos de enseñanza

- Brindar los fundamentos y particularidades de la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica y su lugar en el contexto macroeconómico.
- Capacitar en la práctica de la ingeniería eléctrica en el contexto profesional, social, histórico y ambiental.
- Brindar los fundamentos de la resolución de problemas de la ingeniería eléctrica, abarcando aspectos de metodología de diseño, análisis de factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos, ambientales y de seguridad, ética e impacto social.
- Concientizar y formar en las responsabilidades sociales y en el proceso de toma de decisiones en la actividad profesional de la ingeniería eléctrica.

Objetivos de aprendizaje

La formación en las Ciencias y Tecnologías Complementarias tienen como objetivo que los y las estudiantes pongan la práctica de la Ingeniería en el contexto social, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve y, de esta manera, asegurar la formación de ingenieros e ingenieras para el desarrollo sostenible, así como también, la de comprensión de una lengua extranjera.

Estructura de las enseñanzas

Descriptor de conocimiento	Asignatura	Carga horaria total [hs]	CG
Conceptos de economía para Ingeniería	Economía para Ingeniería	64	4
Conceptos de ética y legislación	Ética, Legislación y Propiedad Intelectual en el Ejercicio Profesional	64	4
Formulación y evaluación de proyectos	Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión	64	4
Gestión ambiental	Sistemas de Gestión Integral	64	4

Conceptos generales de seguridad e higiene	Seguridad y Salud Ocupacional	64	4
Organización industrial	Organización Empresarial e Industrial	64	4
Fundamentos para la comprensión de una lengua extranjera	Inglés I	48	3
	Inglés II	48	3

Matriz de tributación de los ejes por bloque

Asignatura	Ejes										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Economía para Ingeniería	B			M					A		
Ética, Legislación y Propiedad Intelectual en el Ejercicio Profesional	B			B			B	A	B		
Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión	B			A			B			A	
Sistemas de Gestión Integrados				B		M	M	A	A		
Seguridad y Salud Ocupacional			M					A	A		M
Organización Empresarial e Industrial			M	M				A	A	M	

Inglés I							M				
Inglés II							M				

Requisitos académicos

Requisito Académico: Introducción a la Ciencia y la Ingeniería

El Requisito Académico tiene como objetivos brindar y consolidar metodologías de aprendizaje y contribuir a la afirmación ética, cívica y democrática de los/las jóvenes ingresantes. Que desarrollen el pensamiento crítico a través de preguntas pertinentes que pongan en discusión la realidad social e institucional, en todas sus complejas dimensiones. Ayudar a incorporar el vocabulario de cada disciplina, afianzando y nivelando los saberes que cada estudiante aporta, fortaleciendo los procesos de lectura y oralidad. Brindar un entorno apropiado para que él y la estudiante se desenvuelva y socialice en el mundo universitario. También, proponer un recorrido formativo transversal que funcione como un espacio de definición vocacional, permitiendo minimizar el impacto de cambios de carrera. Así mismo, servir como complemento para el desarrollo de mecanismos que minimicen la deserción temprana.

El requisito se compone de tres módulos donde se abordan contenidos de ciencias básicas, Matemática, Física y Química. Se desarrollan actividades que brindan un conjunto de estrategias necesarias para participar de la cultura académica de las disciplinas. Cada módulo contempla en sus estrategias los modos de acercamientos a los términos propios disciplinares, el análisis científico de datos y su discusión para la resolución de una temática planteada.

Formación práctica

La formación práctica debe estar orientada a desarrollar en el ingeniero y la ingeniera, gradualmente, las competencias necesarias para el cumplimiento de las actividades reservadas en el contexto descrito del ejercicio profesional. El plan de estudios contempla la formación práctica de los y las estudiantes, incluyendo un trabajo final de grado (TFG), la práctica profesional supervisada (PPS), la práctica socio comunitaria (PSC).

Las actividades prácticas también se desarrollarán a través de los distintos bloques de conocimiento a lo largo de la carrera, en las distintas asignaturas que conforman el plan de estudios.

La formación práctica se realizará en diferentes espacios físicos (aula, laboratorio, etc.) con los que cuenta la Facultad y con diferentes medios (instrumental físico, virtual, simulación).

Trabajo final de grado (TFG)

El trabajo final de grado (TFG) constituye un proyecto integrador que aportará a la formación práctica de los estudiantes y constituye una oportunidad de aplicación e integración de conocimientos y competencias a efectos de resolver problemas de ingeniería.

La duración del TFG será de 160 horas.

La realización del TFG podrá encuadrarse en alguna de las siguientes modalidades:

Modalidad I: proyecto y ejecución de un diseño de ingeniería o de un trabajo de investigación en ingeniería.

Modalidad II: práctica en empresa.

Modalidad III: trabajo de investigación científico-tecnológico.

Práctica profesional supervisada (PPS)

La práctica profesional supervisada (PPS) es un espacio de formación que constituye una oportunidad de aplicación e integración de conocimientos y competencias a efectos de resolver problemas de ingeniería.

La duración de la PPS será de 200 horas.

Se consideran como actividades acreditables aquellas Actividades Profesionales reservadas a los títulos de Ingeniería que otorga cada carrera y que están definidas en la Resolución N° 1254/18 del Ministerio de Educación.

Práctica socio comunitaria (PSC)

Según la Ordenanza de Consejo Superior N.º 067-18 que contempla la incorporación de las prácticas socio comunitarias como requisito curricular obligatorio a los planes de estudio de las carreras que se dictan en la Facultad de Ingeniería, conforme lo dispuesto por el artículo 2.º de la Ordenanza de Consejo Académico N.º 364/17 de la mencionada unidad académica.
ARTÍCULO 2º.

Actividades prácticas desarrolladas en las distintas asignaturas del plan de estudios.

A continuación, se detallan las distintas asignaturas que conforman el plan de estudio. Incluyen actividades de formación práctica que indican las horas para el trabajo en laboratorio, con la finalidad que permitan desarrollar habilidades prácticas en la operación de equipos, diseño de experimentos, toma de muestras y análisis de resultados. Se incluyen, también, actividades de simulación.

Asignaturas	CG	Horas totales	Horas de formación práctica en el cuatrimestre
--------------------	-----------	--------------------------	---

Fundamentos de Química	4	64	8
Electrotecnia A	6	96	16
Electrotecnia B	6	96	16
Mediciones Eléctricas A	6	96	36
Mediciones Eléctricas B	6	96	36
Máquinas Eléctricas A	6	96	48
Máquinas Eléctricas B	6	96	48
Automatización A	6	96	48
Automatización B	4	64	32
Materiales Electrotécnicos	4	64	16
Instalaciones Eléctricas A	6	96	16
Instalaciones Eléctricas B	6	96	16
Sistemas de Transmisión. de la Energía Eléctrica	6	96	5
Sistemas de Distribución. de la Energía Eléctrica	4	64	8
Protección y Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia	6	96	32
Principios de Electrónica	4	64	16
Electrónica de Potencia I	4	64	16
Control I	4	64	16
Inglés I	3	48	24

Inglés II	3	48	24
Ética, Legislación y Propiedad Intelectual en el Ejercicio Profesional	4	64	32
Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión	4	64	32
Seguridad y Salud Ocupacional	4	64	16
Organización Empresarial e Industrial	4	64	16
Sistemas de Gestión Integrados	4	64	16
		TOTAL	589

CANTIDAD DE HORAS DE FORMACIÓN PRÁCTICA: 589 + 400 (TFG + PPS + PSC) = 989 horas

Asignaturas optativas

Se ha asignado un total de 8 CG para asignaturas optativas que corresponden a un total de 128 horas en el plan de estudios, que los alumnos pueden elegir para completar sus estudios de Ingeniería en Energía Eléctrica.

Se uniformó una carga horaria de 4 CG para todas las asignaturas optativas ofertadas. El objetivo de estos espacios curriculares es permitir a la/el estudiante personalizar su carrera en función de intereses y vocaciones, por lo cual se las considera actividades donde el/la estudiante podrá elegir con libertad.

Las asignaturas optativas podrán ser dictadas por el Departamento de carrera, así como por otros Departamentos de la Facultad, debiendo ser previamente aprobadas por el Consejo Departamental correspondiente.

La oferta de asignaturas optativas podrá renovarse anualmente, de manera de mantenerla actualizada a los avances tecnológicos y las temáticas de mayor impacto de la disciplina.

En la estructura curricular de la carrera se han previsto los siguientes CG para las asignaturas optativas que equilibran la carga horaria de los cuatrimestres:

- Noveno cuatrimestre: 4 CG para una asignatura optativa y, así, completar 25 CG en el cuatrimestre.
- Décimo cuatrimestre: 4 CG para una asignatura optativa y, así, completar 37 CG en el cuatrimestre, teniendo en cuenta que 10 CG corresponden al trabajo final de grado (TFG).

La oferta de asignaturas optativas podrá renovarse anualmente, de manera de mantenerla actualizada a los avances tecnológicos y las temáticas de mayor impacto de la disciplina.

8. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIO

Cuat.	Asignaturas	CG	Cuat	Asignaturas	CG.
1	Análisis Matemático I	6	2	Análisis Matemático II	5
	Álgebra I- A	6		Álgebra II	5
	Fundamentos de Química	4		Física A	6
	Sistemas de Representación para Ingeniería	3		Fundamentos de la Programación	4
		19			20
3	Física B-I	8	4	Física C-I	6
	Análisis Matemático III	6		Electrotecnia A	6
	Fundamentos de Estática y Resistencia de Materiales	4		Introducción a la Termodinámica y Máquinas Térmicas	4
	Inglés I	3		Probabilidad y Estadística	4
				Inglés II	3
		21			23

5	Electrotecnia B	6	6	Máquinas Eléctricas A	6
	Mediciones Eléctricas A	6		Mediciones Eléctricas B	6
	Automatización A	6		Tecnología CAD Aplicada	4
	Introducción a la Mecánica de los Fluidos	3		Principios de Electrónica	4
	Economía para Ingeniería	4		Electrotecnia C	4
		25			24
7	Máquinas Eléctricas B	6	8	Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica	6
	Materiales Electrotécnicos	4		Instalaciones Eléctricas B	6
	Instalaciones Eléctricas A	6		Automatización B	4
	Organización Empresarial e Industrial	4		Electrónica de Potencia I	4
	Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión	4		Seguridad y Salud Ocupacional	4
		24			24
9	Generación de la Energía Eléctrica A	4	10	Generación de Energía Eléctrica B	4
	Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica	4		Protección y Análisis de Sistemas de Potencia	6

	Accionamientos con Motor Eléctrico	5		Redes Eléctricas Inteligentes	5
	Control I	4		Sistemas de Gestión Integrados	4
	Ética, Legislación y Propiedad Intelectual en el Ejercicio Profesional	4		Optativa I	4
				Optativa II	4
	Trabajo Final				10
		21			37

CRÉDITOS DE GRADO OBLIGATORIOS	230 CG	3680 h
CRÉDITOS DE GRADO OPTATIVAS	8 CG	128 h
CRÉDITOS PSC	2,5 CG	40 h
CRÉDITOS DE GRADO PPS	12,5 CG	200 h
CRÉDITOS TOTALES DEL PLAN	253 CG	4048

9. LISTADO DE ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Requisito Académico

Introducción a la Ciencia y la Ingeniería

Objetivos de Aprendizaje:

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Desarrollar el pensamiento crítico a través de preguntas pertinentes que pongan en discusión la realidad social e institucional, en todas sus complejas dimensiones.
- Incorporar el vocabulario de cada disciplina, afianzando y nivelando los saberes que cada estudiante aporta, fortaleciendo los procesos de lectura y oralidad.
- Comenzar a desenvolverse y socializar en el mundo universitario.

Contenidos mínimos:

- **Aproximación a la Matemática:** Números reales. Potenciación y radicación. Valor absoluto y distancia. Ecuaciones. Desigualdades en R. Funciones algebraicas. Función lineal. Función cuadrática. Función Polinómica. Función racional. Función irracional. Ecuaciones. Operaciones con funciones. Simetría. Función inversa. Función par e impar. Función inyectiva, suryectiva y biyectiva. Funciones especiales. Funciones trascendentes. Función exponencial. Función logarítmica. Sistemas. Funciones hiperbólicas. Funciones trigonométricas. Funciones trigonométricas inversas. Ecuaciones. Resolución de triángulos rectángulos. Problemas de aplicación. Cónicas.

- **Introducción a la Química:** Definición de cuerpo y materia: Estados de agregación y cambios de estado, clasificación de la materia en sustancias simples y compuestas, propiedades de la materia, estructuras atómicas y tabla periódica. Masa atómica, concepto de mol y número de Avogadro, formación de compuestos químicos, reacciones químicas, balanceo de ecuaciones y estequiometría. Óxidos, hidróxidos, sales e hidruros, así como la pureza de los compuestos. Incluye ejercicios y respuestas.

- **Física Básica:** Cinemática. Magnitudes de movimiento. Movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado. Gráficos. Dinámica de la partícula, principio de Newton. Trabajo y Energía. Concepto de trabajo. Energía mecánica: cinética y potencial. Potencia. Aplicaciones.

CIENCIAS BÁSICAS DE LA INGENIERÍA

ANÁLISIS MATEMÁTICO I

Carga horaria total: 96 h, 6 CG.

Carga horaria de práctica: 0 horas (216 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje:

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Comprender las nociones básicas del cálculo diferencial e integral para funciones de una sola variable real, que le serán útiles para el estudio de otros temas de matemática o de otras asignaturas.
- Interpretar tablas, gráficas, diagramas y textos, con símbolos matemáticos para resolver diferentes situaciones problemáticas.
- Utilizar las tecnologías de la información y comunicación, métodos numéricos, gráficos y desarrollos analíticos, para explicar la solución obtenida de un problema.

- Desarrollar una actitud responsable y autónoma frente al material de estudio y las actividades propuestas para poder construir su aprendizaje y colaborar con el de sus pares.

Contenidos mínimos:

Funciones definidas paramétricamente y en coordenadas polares. Límite funcional y continuidad. Derivadas y sus aplicaciones. Diferencial y sus aplicaciones. Integrales indefinidas. Métodos de cálculo. Aproximaciones polinomiales, sucesiones y series.

Aporta a la formación en los ejes E1, E7 y E10.

ANÁLISIS MATEMÁTICO II

Carga horaria total: 80 horas, 5 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (180 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Comprender el concepto de integral definida, reconocer y aplicar sus propiedades, y resolver problemas de aplicación de la integral definida.
- Identificar una integral impropia, resolverla y aplicarla a la resolución de problemas.
- Extender los conceptos de dominio, límite, continuidad, derivadas y de diferenciabilidad de funciones de una variable a funciones de varias variables reales.
- Comprender el concepto de ecuación diferencial, reconocer su orden, interpretar el concepto de solución y diferenciar los distintos tipos de soluciones.
- Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden y de orden superior aplicando distintos métodos.

Contenidos mínimos

Integral definida. Aplicaciones de la integral definida. Cambios de coordenadas. Integrales impropias. Funciones de varias variables reales. Dominio. Límite. Continuidad. Derivadas parciales. Diferenciabilidad. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos de resolución.

Aporta a la formación en los ejes E1, E7 y E10.

ANÁLISIS MATEMÁTICO III

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (216 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Calcular las ecuaciones del plano tangente y de la recta normal a una superficie.
- Reconocer funciones compuestas y funciones escritas en forma implícita y de calcular las derivadas parciales de cada una de ellas.
- Interpretar el concepto de derivada direccional, de calcularlas y aplicarlas en la resolución de problemas.

- Comprender los conceptos de gradiente, divergencia y rotor, e identificar y aplicar sus propiedades y las relaciones entre ellos.
- Aplicar los desarrollos de Taylor y Mc Laurin para aproximar funciones.
- Detectar los extremos de las funciones de varias variables y aplicar ese concepto a la resolución de problemas.
- Resolver integrales múltiples utilizando distintos tipos de coordenadas y aplicarlas a la resolución de problemas.
- Resolver integrales curvilíneas y de superficie, relacionarlas por medio de los teoremas de análisis vectorial y aplicarlas a la resolución de problemas.

Contenidos mínimos

Funciones de varias variables reales. Plano tangente y recta normal. Derivada de función compuesta y de función implícita. Derivada direccional. Gradiente, divergencia y rotor. Aproximación de funciones. Extremos libres y condicionados. Integrales múltiples. Cambios de coordenadas y aplicaciones. Integrales curvilíneas. Integrales de superficie. Análisis vectorial.

Aporta a la formación en los ejes E1, E7 y E10

ÁLGEBRA I- A

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (216 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Identificar y organizar los datos pertinentes a un problema.
- Generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
- Utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
- Expresarse de manera concisa, clara y precisa en forma escrita.
- Aplicar los conocimientos mínimos de lógica y específicos de la asignatura para resolver problemas concretos.

Contenidos mínimos

Nociones de lógica. Métodos de demostración. Cuantificadores. Nociones de teoría de conjuntos. Números complejos. Operaciones en forma binómica y polar. Raíces enésimas. Binomio de Newton. Combinatoria simple. Polinomios. Factorización de polinomios. Modelización algebraica con polinomios. Matrices y determinantes. Sistemas de ecuaciones lineales.

Aporta a la formación en los ejes E1 y E7.

ÁLGEBRA II

Carga horaria total: 80 horas, 5 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (180 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje:

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Identificar y organizar los datos pertinentes a un problema.
- Generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
- Utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
- Expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto de forma escrita como oral.

Contenidos mínimos

Vectores en R^2 y en R^3 . Operaciones y aplicaciones. Plano y recta en R^3 . Superficies cilíndricas. Superficies cuádricas. Superficies cónicas. Superficies de revolución. Espacios vectoriales. Subespacio. Generadores. Independencia lineal. Base y dimensión. Transformaciones lineales. Núcleo e imagen. Teorema de la dimensión. Isomorfismos. Matriz asociada a una transformación lineal. Autovalores. Autovectores. Diagonalización de matrices.

Aporta a la formación en los ejes E1 y E7.

FUNDAMENTOS DE LA PROGRAMACIÓN

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (144 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Resolver problemas sencillos, específicos de ingeniería, con un enfoque algorítmico mediante las herramientas informáticas.
- Resolver problemas mediante el uso adecuado de un lenguaje de alto nivel estructurado.
- Editar, probar, depurar, documentar y analizar programas desarrollados mediante el paradigma de la programación estructurada.
- Analizar las características de otros paradigmas de programación.

Contenidos mínimos

Introducción a la computación. Paradigma de programación estructurada. Tipos de datos. Representación de un algoritmo y programas en un lenguaje de alto nivel. Subprogramas y el aspecto modular del análisis. Estructuras estáticas. Otros paradigmas de programación.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4 y E6.

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (144 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Utilizar la estadística para la resolución de problemas de la ingeniería, como un instrumento de resolución de problemas de análisis de datos, aplicando métodos y técnicas estadísticas para una y dos variables.
- Aplicar las leyes de probabilidad para la resolución de problemas de la ingeniería, mediante la identificación de los experimentos aleatorios asociados al problema, de los tipos de sucesos involucrados y el análisis de los resultados obtenidos.
- Analizar e interpretar la distribución de datos para la resolución de problemas reales o simulados de la ingeniería, mediante la identificación del experimento aleatorio asociado a la variable estadística discreta o continua del problema y la caracterización de su modelo probabilístico respectivo, aplicando sus propiedades y sus características numéricas.
- Utilizar herramientas estadísticas básicas para el análisis del control de calidad de procesos mediante gráficos de control, diagramas causa-efecto, histogramas, diagramas de Pareto y diagramas de dispersión.
- Resolver problemas de la ingeniería relativos a la inferencia a partir de la información obtenida de la muestra, de su tamaño, de la confiabilidad pretendida, diferenciando en los casos necesarios si la varianza poblacional es o no es conocida, utilizando aplicaciones informáticas y las distribuciones muestrales respectivas de cada estadístico para la estimación de parámetros y la aplicación de pruebas de hipótesis.
- Comunicar sus propias producciones y/o las de su grupo de trabajo, para fundamentar los resultados obtenidos en sus resoluciones de forma clara y precisa, con un lenguaje y simbología adecuados, en el tiempo acordado, a través de informes o evaluaciones escritas u orales.

Contenidos mínimos

Organización y presentación de la información. Variable estadística. Análisis de la información para una y dos variables. Regresión y correlación lineal. Axiomática de la teoría de probabilidades. Variable aleatoria. Algunas distribuciones de probabilidad discretas y continuas. Distribución normal. Aplicaciones: Suma de variables aleatorias. Control de calidad de procesos. Inferencia estadística. Estimación y pruebas de hipótesis

Aporta a la formación en los ejes E1, E6, E7 y E10.

FÍSICAA

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (216 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Relacionar situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos.
- Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en situaciones de aprendizaje nuevos.

- Reconocer distintas perspectivas o puntos de vista al analizar un fenómeno, situación, problema.
- Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos y habilidades en el campo de la ingeniería.

Contenidos mínimos

Cinemática y dinámica del punto material. Leyes de Newton. Concepto de trabajo. Energía. Conservación de la Energía. Ímpetu e impulso. Conservación del ímpetu. Dinámica de sistemas de partículas. Dinámica del cuerpo rígido. Estática y dinámica de fluidos. Introducción a la termodinámica.

Aporta a la formación en los ejes E1, E6, E7 y E10.

FÍSICA B- I

Carga horaria total: 128 horas, 8 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (288 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Conozca los principios elementales del electromagnetismo, considerado como un todo interrelacionado de electricidad y magnetismo.
- Sea capaz de aplicarlos en situaciones sencillas relacionadas con la tecnología, para luego integrarlos en casos más complejos.
- Entienda los principios de funcionamiento de dispositivos tecnológicos existentes.
- Sea capaz de aplicar el método científico en problemas cotidianos, haciendo uso de creatividad, razonamiento crítico y transmisión al campo de la ingeniería.
- Organice su tiempo y espacio de estudio.
- Participe en las clases de forma activa.
- Utilice tecnologías de la información y dispositivos experimentales sugeridos en clase, como en forma autodidacta para dar respuesta a preguntas investigables.
- Adquirir capacidades de trabajo en equipo y utilizar habilidades de aprendizaje en forma continua y autónoma.

Contenidos mínimos

Fenómenos electrostáticos en el vacío; capacitores; energía. Circuitos de corriente continua; ley de Ohm; campo de densidad de flujo magnético; leyes de Gauss y Ampere. Fenómenos variables en el tiempo: ley de inducción de Faraday; inductancia; ecuaciones de Maxwell; circuitos de corriente alterna. Fenómenos en la materia: polarización; vector desplazamiento; magnetización; vector campo magnético; materiales ferroeléctricos y ferromagnéticos; relación entre estructura de la materia y propiedades electromagnéticas.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6, E7 y E10.

FÍSICA C- I

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (216 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

● **Objetivos de aprendizaje**

- Que el estudiante:
 - Sea capaz de comprender, resolver e identificar casos de:
 - - Ondas mecánicas
 - - Ondas electromagnéticas y líneas de transmisión
 - - Calor
 - - Interferencia
 - - Resonancia
 - - Óptica física
 - - Óptica geométrica
 - - Física cuántica
 - - Potenciales unidimensionales (ecuación de Schrödinger)
 - - Polarización de la onda electromagnética
 - - Comprenda los principios de funcionamiento de muchos dispositivos tecnológicos
 - - Conozca las bases físicas que posibilitan la aplicación de algunos métodos de análisis científico
 - - Adquiera las bases para poder resolver algunos problemas de ingeniería
 - - Desarrolle su capacidad de aprendizaje y de organización

Contenidos mínimos

Concepto de fenómeno ondulatorio. Ondas armónicas. Ondas planas. Ondas en cuerdas. Ondas sonoras en fluidos y sólidos. Flujo de energía. Relaciones de conservación de energía. Intensidad de una onda. El decibel. Efecto Doppler. El espectro electromagnético. Deducción con ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas planas. Carácter transversal. Índice de refracción. Propagación en dieléctricos. Flujo de energía, el vector de Poynting. Fotones. Líneas de transmisión eléctrica. Temperatura. Escalas. Dilatación. Calor. Calor específico. Capacidad térmica. Calor latente. Experimento de Joule. Primer principio de la termodinámica. Formas de transmisión del calor: conducción, convección y radiación. Calentamiento, enfriamiento y régimen estacionario. Suma factorial. Linealidad de la ecuación de ondas: superposición. Coherencia. Interferencia de dos y más fuentes. Interferencia de película delgada. Impedancia de ondas. Reflexión y ondas estacionarias. Resonancia. Principio de Huygens. Refracción: ley de Snell. Angulo crítico. Difracción lejana de rendija y de abertura circular. Difracción cercana de abertura circular. La red de difracción de rendijas. El efecto Fotoeléctrico. Átomo de Bohr. Efecto Compton. Batidos o pulsaciones. Paquetes de onda y

partículas clásicas. Velocidad de fase y de grupo. Desigualdades de Heisenberg. Ondas de fotones y electrones. Ecuación de Schrödinger. Corriente de probabilidad. Interpretación probabilística. Potencial constante por tramos. Condiciones de borde. Solución completa de los casos potencial escalón, barrera, delta de Dirac, pozo infinito de potencial. Tipos de polarización de la luz. Láminas polarizadoras. Ley de Malus. Efecto girotrópico natural. Láminas retardadoras. Espejos esféricos. Refracción en superficies esféricas. La lente delgada. Aumento lateral y aumento angular. La lupa. El microscopio compuesto.

Aporta a la formación en los ejes E1 y E10.

FUNDAMENTOS DE QUÍMICA

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (144 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Comprender y relacionar conceptos básicos e imprescindibles para desenvolverse en los problemas del mundo de la materia y sus transformaciones, que le servirán de base para aprendizajes posteriores de asignaturas de mayor especialización de la respectiva carrera y colaborando con otras, como Física.
- Utilizar técnicas adecuadas de forma responsable en las prácticas experimentales, pudiendo comunicar de manera efectiva los resultados obtenidos.

Contenidos mínimos

Estructura atómica. Tabla periódica. Enlaces. Estados de agregación. Soluciones. Reacciones químicas. Estequiometría. Termodinámica: calor, trabajo. Conceptos de entalpía, entropía y energía libre. Fundamentos de equilibrio químico y pH. Electroquímica: celdas galvánicas y electrolíticas (fundamentos y aplicaciones).

Aporta a la formación en los ejes E4, E7 y E8.

MATERIALES ELECTROTÉCNICOS

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (144 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Clasificar los materiales utilizados en la ingeniería eléctrica.
- Evaluar los materiales utilizados en la ingeniería eléctrica
- Adquirir los criterios para la selección y aplicación de los distintos materiales utilizados actualmente en el campo de la ingeniería eléctrica.
- Comprender el estado actual de la tecnología de los materiales de uso eléctrico e interpretar los cambios y evoluciones futuras.

Contenidos mínimos

Materiales magnéticos. Materiales aislantes gaseosos, líquidos y sólidos. Materiales conductores. Principales técnicas de ensayos dieléctricos en altas tensiones. Tecnología de fabricación de baterías y celdas solares.

Aporta a la formación en los ejes E4, E6, E7 y E10.

TECNOLOGÍA CAD APLICADA

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (144 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Comprender y utilizar los conceptos y las principales herramientas informáticas aplicadas al campo de las ingenierías.
- Utilizar la tecnología C.A.D (Diseño Asistido por Computadora)
- Utilizar los sistemas C.A.D para la resolución de los problemas técnicos de diseño, cálculo y análisis.

Contenidos mínimos

Conceptos de Tecnología C.A.D. (Computer Aided Design). Utilización de los C.A.D. en ingeniería. Dibujo y diseño en C.A.D.: Sistemas de coordenadas y unidades. Herramientas de dibujo, edición, acotación, impresión y ploteo. Bloques y Atributos. Incorporación de información alfanumérica. Creación de librerías de símbolos. Extracción de información para programas externos de cálculo (planillas de cálculo, bases de datos y programas específicos de cálculo). Personalización y macros. Creación de menús y barras de herramientas personalizadas. Utilización de macros para automatizar trabajos repetitivos. Ingreso automatizado de dibujos y símbolos gráficos con atributos asociados. Adaptación del sistema C.A.D. para aplicaciones eléctricas y electromecánicas.

Aporta a la formación en los ejes E4 y E5.

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN PARA INGENIERÍA

Cantidad de horas presenciales: 48 horas, 3 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (108 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Realizar e interpretar planos de taller de piezas simples y complejas.
- Reconocer y utilizar los distintos sistemas de representación.
- Utilizar la normativa vigente para la confección de planos.
- Reconocer los sistemas CAD como herramienta necesaria para generar documentación técnica.

Contenidos mínimos

Lenguaje técnico gráfico, normalización. Interpretación de dibujos de cuerpos. Representación ortogonal (sistema Monge). Sistemas de acotamiento. Representaciones axonométricas. Isométrica, dimétrica, oblicua. Acotado. Cortes. Escalado. Concepto de línea y normalización de entrega. Introducción a los sistemas CAD. Trabajo en capas, trabajo final integrador.

Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E3 y E7.

TECNOLOGÍAS BÁSICAS

ELECTROTECNIA A

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 16 horas (240 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Resolver ejercicios de complejidad creciente de análisis de circuitos eléctricos y de evaluar las técnicas y métodos utilizados en la solución de circuitos eléctricos de corriente continua y de corriente alterna monofásica y trifásica.
- Conocer y aplicar las definiciones, leyes y teoremas fundamentales de los circuitos eléctricos; determinar la técnica o método más adecuado en la solución de un circuito eléctrico y comenzar a utilizar *software* de simulación de circuitos eléctricos.

Contenidos mínimos

Introducción al estudio de los circuitos eléctricos. Corrientes y tensiones sinusoidales en estado permanente. Ecuaciones de redes eléctricas. Resonancia en los circuitos eléctricos. Circuitos trifásicos.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

ELECTROTECNIA B

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 16 horas (240 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Resolver ejercicios de complejidad creciente de componentes simétricas y análisis transitorio de circuitos.
- Analizar e interpretar el comportamiento de las ondas no sinusoidales en los circuitos eléctricos.
- Plantear y resolver ejercicios sencillos de circuitos eléctricos en presencia de inductancia mutua y componentes magnéticos.

Contenidos mínimos

Introducción al método de las componentes simétricas. Cálculo de los fenómenos transitorios en circuitos eléctricos. Ondas no sinusoidales en circuitos eléctricos. Cuadripolos. Inductancia mutua y circuitos magnéticos.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

ELECTROTECNIA C

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (160 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Resolver problemas sencillos del comportamiento de los sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente, en condiciones normales de funcionamiento.
- Resolver problemas sencillos del comportamiento de los sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente, en condiciones de falla.

Contenidos mínimos

Representación de los sistemas de potencia. Método por unidad. El método de las componentes simétricas en sistemas de potencia. Estudio de las redes de secuencia. Estudio de los sistemas de potencia en condiciones de falla. Determinación de las corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

MEDICIONES ELÉCTRICAS A

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 36 horas (240 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Aplicar los conceptos de la teoría de errores y cálculo de la incertidumbre de medida en situaciones básicas del ejercicio de la profesión.
- Conocer el funcionamiento, aplicaciones y limitaciones de los instrumentos analógicos y digitales básicos, para su correcta elección de acuerdo con la magnitud a medir.
- Dominar las principales técnicas de medición.

Contenidos mínimos

Sistema internacional de unidades. Trazabilidad. Error e incertidumbre. Clasificación de errores. Distribución de probabilidades usadas para cuantificar errores accidentales. Cálculo de la incertidumbre de medida. Técnicas de medida. Funcionamiento de instrumentos analógicos y digitales. Osciloscopio. Medición de potencia en corriente continua. Medición de potencia en sistemas monofásicos y trifásicos en régimen sinusoidal. Método de Aron.

Aplicación en sistemas perfectos: determinación del factor de potencia. Medición de potencia reactiva en sistemas trifásicos.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

MEDICIONES ELÉCTRICAS B

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 36 horas (240 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Aplicar los conceptos de la teoría de errores y cálculo de la incertidumbre de medida en las situaciones complejas del ejercicio de la profesión.
- Conocer el funcionamiento, aplicaciones y limitaciones de los transformadores de medida, puentes de medida, medidores de energía y analizadores de armónicos, para su correcta elección de acuerdo con la magnitud a medir.
- Conocer las técnicas de medición y el empleo de los principales sensores para la medida eléctrica de magnitudes no eléctricas.

Contenidos mínimos

Medición de resistividad de suelos y resistencia de puesta a tierra. Puente de Wheatstone. Puente de Kelvin. Puentes de corriente alterna. Transformadores de medida para tensión y corriente. Funcionamiento de instrumentos digitales. Medidores de energía analógicos, digitales y Smart Meter. Sistemas básicos de tele medición. Analizadores de redes. Medición de Potencia en presencia de señales no sinusoidales. Potencia de deformación. Modelado de cargas no lineales. Cálculo de corriente de neutro en presencia de armónicos. Medición eléctrica de magnitudes no eléctricas.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

MÁQUINAS ELÉCTRICAS A

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 48 horas (240 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Conocer el principio de funcionamiento y uso de las diversas máquinas de corriente alterna en régimen permanente senoidal, el planteo de ecuaciones y modelos, diagramas fasoriales.
- Realizar ensayos de laboratorio para fines de identificación de bornes, medición de parámetros, detección de anomalías y dominio de las maniobras necesarias en las máquinas eléctricas en sistemas eléctricos de potencia.
- Realizar una correcta utilización de las maquinas eléctricas bajo condiciones nominales y ante la modificación de estas.

- Adquirir los criterios de selección y comparación entre diversos tipos de máquinas para un adecuado aprovechamiento de estas.

Contenidos mínimos

Principios generales. Leyes fundamentales. Pérdidas y rendimiento. La máquina eléctrica en su aspecto térmico. El transformador, el generador y el motor elemental. Transformador monofásico de potencia en régimen permanente senoidal. El autotransformador. Bancos de transformadores. Transformadores trifásicos. La máquina asincrónica trifásica en régimen permanente senoidal. La máquina asincrónica como generador. Motor monofásico y bifásico de inducción.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

MÁQUINAS ELÉCTRICAS B

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 48 horas (240 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Conocer el principio de funcionamiento y uso de las diversas máquinas de corriente continua y especiales en régimen permanente senoidal, el planteo de ecuaciones y modelos, diagramas fasoriales.
- Realizar ensayos de laboratorio para fines de identificación de bornes, medición de parámetros, detección de anomalías, y dominio de las maniobras necesarias en las máquinas eléctricas en sistemas eléctricos de potencia.
- Realizar una correcta utilización de las máquinas eléctricas bajo condiciones nominales y ante la modificación de estas.
- Adquirir los criterios de selección y comparación entre diversos tipos de máquinas para un adecuado aprovechamiento de estas.

Contenidos mínimos

Generalidades de las máquinas de corriente continua. Generador de CC. en régimen estacionario. Motor de CC. en el régimen estacionario. Motores de corriente alterna de colector. Generador Sincrónico en el régimen estacionario. Motor y compensador sincrónico. Motores especiales: Motores de reluctancia, motores de histéresis, motores de avance paso a paso, servomotores y motores de cd sin escobillas. Criterios de elección y accionamientos de máquinas eléctricas.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

FUNDAMENTOS DE ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (160 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Manejar con solvencia los principios fundamentales de la estática.
- Calcular reacciones de vínculo y tensiones internas.
- Dimensionar elementos con diversas sollicitaciones.

Contenidos mínimos

Principios de la estática. Fuerzas en el plano y en espacio. Centros de gravedad y baricentros. Equilibrio de los cuerpos vinculados. Sistemas reticulados. Vigas: esfuerzos característicos y diagramas correspondientes. Hipótesis básicas de la resistencia de materiales. Análisis de tensiones. Cables.

Aporta a la formación en los ejes E1, E6 y E7.

INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE LOS FLUIDOS

Cantidad de horas presenciales: 48 horas, 3 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (120 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula).

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Reconocer los principios fundamentales de la mecánica de los fluidos.
- Resolver problemas planteando balances globales a través de todas las leyes de conservación de la teoría de volúmenes de control.
- Aplicar estos conocimientos para el cálculo, diseño y selección de los aspectos básicos y fundamentales de instalaciones, máquinas e ingenios accionados fluido-dinámicamente.
- Aplicar el método científico a problemas de fluidos tanto de la industria como de su entorno social inmediato y cotidiano.

Contenidos mínimos

Propiedades de los fluidos. Hidrostática. Empuje sobre superficies. Leyes fundamentales con volúmenes de control: conservación de la masa, de la energía y de la cantidad de movimiento. Flujos ideales. Flujos viscosos. Régimen laminar y turbulento. Pérdidas de carga en ductos. Bombas rotodinámicas. Turbinas hidráulicas. Sobrepresiones y depresiones en instalaciones hidráulicas.

Aporta a la formación en los ejes E1 y E10.

INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA Y MÁQUINAS TÉRMICAS

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (160 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Interpretar y resolver problemas termodinámicos básicos, así también como comprender conceptos y leyes elementales.
- Familiarizarse con las diferentes máquinas térmicas, comprendiendo sus ciclos termodinámicos y sus principios de funcionamiento.
- Reconocer y seleccionar equipos térmicos destinados a la generación de potencia (máquinas alternativas, máquinas rotativas) y equipos de transferencia de calor.

Contenidos mínimos

Conceptos básicos. Primer principio de la termodinámica. Segundo principio de la termodinámica. Teorema de Carnot. Entropía. Propiedades termodinámicas de las sustancias puras. Aire húmedo. Calor. Transmisión de calor. Ciclo Diésel. Ciclo Otto. Ciclo Joule-Brayton. Ciclo Rankine. Ciclos ideales y reales.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4 y E10.

PRINCIPIOS DE ELECTRÓNICA

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 16 horas (160 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Adquirir los conceptos básicos de electrónica.
- Adquirir las bases que permitan comprender y justificar los aspectos relacionados en particular con las aplicaciones de electrónica de potencia.
- Reconocer diversos dispositivos y las aplicaciones elementales que con los mismos pueden implementarse.
- Conocer los conceptos y las características relativos a los dispositivos electrónicos básicos.

Contenidos mínimos

Diodos semiconductores: Rectificadores monofásicos. Filtrado. Conmutación. Transistor bipolar de juntura (TBJ): Polarización. Conmutación. Transistor de efecto de campo (FET - MOSFET): Polarización. Conmutación. Circuitos CMOS básicos. IGBT. Dispositivos de disparo (Tiristor - Triac): Control de potencia monofásica. Circuitos de protección. Realimentación Negativa. Amplificador operacional de tensión (AOV). Regulación de tensión.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E10 y E11.

TECNOLOGÍAS APLICADAS

INSTALACIONES ELÉCTRICAS A

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 16 horas (288 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Diseñar y dimensionar las instalaciones eléctricas.
- Aplicar la normativa vigente para el proyecto de las instalaciones eléctricas.
- Seleccionar los materiales que se encuentran en el mercado para proyectar instalaciones eléctricas con un criterio amplio y dinámico.
- Adquirir habilidades, conocimientos, valores y actitudes que garanticen un desempeño competente en la profesión.
- Aplicar los métodos de cálculo relacionados con los principales temas de la asignatura, así como su familiarización con la bibliografía, catálogos, normas y materiales.

Contenidos mínimos

Instalaciones eléctricas domiciliarias. Esquemas unifilares. Cálculo de cortocircuito en baja tensión. Cables. Aparatos de baja tensión. Cálculo de barras. Protección de redes de baja tensión. Luminotecnia.

Aporta a la formación en los ejes E2, E4, E6 y E7.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS B

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 16 horas (288 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Integrar los conocimientos adquiridos en Instalaciones Eléctricas A en un proyecto que permita una visión de conjunto.
- Diseñar y dimensionar las instalaciones eléctricas.
- Aplicar la normativa vigente para el proyecto de las instalaciones eléctricas.
- Seleccionar los materiales que se encuentran en el mercado para proyectar instalaciones eléctricas con un criterio amplio y dinámico.
- Aplicar los métodos de cálculo relacionados con los principales temas de la asignatura, así como su familiarización con la bibliografía, catálogos, normas y materiales.
- Adquirir habilidades, conocimientos, valores y actitudes que garanticen un desempeño competente en la profesión.
- Conocer todo lo relacionado con las instalaciones de suministro de energía eléctrica, la racionalización de las instalaciones eléctricas existentes.
- Evaluar distintas opciones de solución a problemas concretos sin anular su creatividad.

Contenidos mínimos

Suministro de energía eléctrica. Centros de potencia. Racionalización de instalaciones. Esquemas funcionales. Accionamientos eléctricos. Riesgo eléctrico. Protección cerámica. Proyecto totalizador (se desarrolla durante toda la cursada).

Aporta a la formación en los ejes E2, E4, E6 y E7.

ACCIONAMIENTOS CON MOTOR ELÉCTRICO

Carga horaria total: 80 horas, 5 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (240 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Relacionar la armonía que debe existir entre el accionado, la máquina accionante y la red eléctrica.
- Dimensionar correctamente la potencia del motor a utilizar de acuerdo con las exigencias del servicio, así como el sistema de puesta en marcha, protecciones y control de la velocidad.
- Adquirir las habilidades, conocimientos, valores y actitudes que garanticen un desempeño competente en la profesión.

Contenidos mínimos

Características mecánicas de los accionamientos eléctricos, Dinámica de los cuerpos rotantes, Régimen transitorio en los accionamientos eléctricos, Sistemas de arranque, Variación de la velocidad de rotación en los accionamientos eléctricos, Potencia del motor, Clase de protección, Protección de motores, Auto sincronización de motores eléctricos, Motores paso a paso, El motor en servicio.

Aporta a la formación en los ejes E4 y E6.

AUTOMATIZACIÓN A

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 48 horas (288 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Reconocer y aplicar sistemas de numeración ponderados.
- Reconocer, aplicar y diseñar códigos binarios.
- Reconocer, obtener, simplificar e implementar expresiones lógicas booleanas.
- Reconocer, diseñar y modificar circuitos lógicos combinacionales.
- Reconocer, diseñar y modificar circuitos lógicos secuenciales.
- Diseñar, automatizaciones de baja complejidad en lógica cableada.
- Diseñar, automatizaciones de baja complejidad en lógica programada.
- Interpretar y rediseñar automatismos de baja complejidad.

Contenidos mínimos

Sistemas de numeración. Códigos binarios. Álgebra de Boole. Circuitos lógicos combinacionales. Temporización digital. Conversión analógica/digital. Circuitos lógicos secuenciales. Lógica programada.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

AUTOMATIZACIÓN B

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 32horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Seleccionar dispositivos tecnológicos de automatización y variación de velocidad.
- Configurar y programar dispositivos de automatización.
- Configurar y programar dispositivos variadores de velocidad.
- Diseñar automatizaciones de mediana complejidad que incluyan variación de velocidad.
- Interpretar y rediseñar automatismos de control de velocidad.

Contenidos mínimos

Dispositivos programables y *software* de programación de uso industrial. Lenguajes de programación. Controladores lógicos programables. Variadores de velocidad. Compatibilidad electromagnética. Normativa asociada.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 5 horas (288 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Comprender los principios fundamentales que dominan los fenómenos eléctricos del transporte de la energía eléctrica, así como el comportamiento y función de cada uno de los componentes como parte del sistema electro energético.
- Dominar las técnicas y aplicación componentes a partir del relevamiento del estado actual de la tecnología utilizando herramientas de análisis y diseño de los sistemas de transmisión, a los efectos de que pueda hallar y/o proponer soluciones adaptadas a las necesidades y/o restricciones del medio en que debe desenvolverse.

Contenidos mínimos

Componentes de los sistemas eléctricos de potencia. Cálculo mecánico de líneas aéreas. Parámetros eléctricos de líneas aéreas. Parámetros eléctricos de cables. Cálculo eléctrico de líneas. El transformador, inductancia y capacitor como elementos del sistema electro energético. Cortocircuito en sistemas de potencia. Fenómeno del arco e interruptores. Sobretensiones. Descargadores y coordinación de la aislación. Transmisión en corriente continua.

Aporta a la formación en los ejes E1 y E4.

SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 8 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Dominar las técnicas y aplicación componentes a partir del relevamiento del estado actual de la tecnología utilizando herramientas de análisis y diseño de los sistemas de distribución, a los efectos de que pueda hallar y/o proponer soluciones adaptadas a las necesidades y/o restricciones del medio en que debe desenvolverse.
- Planificar y elaborar un proyecto de red de distribución sobre casos reales y de acuerdo con la normativa vigente.

Contenidos mínimos

Planificación de sistemas de distribución. Características de la demanda. Sistemas de subtransmisión. Sistema primario de distribución. Sistema secundario de distribución. Sistemas de distribución rural. Protección de sistemas de distribución. Impacto de la generación distribuida en redes de media y baja tensión.

Aporta a la formación en los ejes E1, E2 y E4.

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Clasificar las centrales generadoras de acuerdo con su aprovechamiento primario. Analizar los diferentes tipos de consumidores y sus curvas características.
- Estudiar la finalidad de despacho de carga y la operación económica de sistemas eléctricos de potencia.
- Conocer los principios de funcionamiento y las características de regulación de potencia, tensión y frecuencia de los sistemas de generación mediante máquinas sincrónicas.
- Analizar la situación crítica frente a un *blackout*.
- Analizar el marco regulatorio eléctrico.

Contenidos mínimos

Consideraciones generales de las centrales generadoras. Curvas de carga. Reserva rotante. Costos de generación y despacho de máquinas. Regulación potencia- frecuencia. Regulación primaria, secundaria e intercambio de potencia. Regulación reactivo-tensión. Arranque en negro. Ciclos combinados. Marco regulatorio eléctrico.

Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E6 y E7.

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA B

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de adquirir los conocimientos necesarios de los principios de funcionamiento mecánicos y eléctricos que rigen el comportamiento de los diferentes tipos de centrales hidráulicas y térmicas basadas en combustibles fósiles y radiactivos, como así también entender los conceptos de funcionamiento de las nuevas tecnologías que aprovechan las energías renovables.

Contenidos mínimos

Centrales hidroeléctricas, consideraciones generales, clasificación. Recursos disponibles. Presas. Turbinas hidráulicas. Turbinas de gas. Centrales mareomotrices, biomasa y geotérmica. Centrales nucleares, consideraciones generales. Reactores nucleares. Energía eólica. Tipos de aerogeneradores y sus elementos. Energía solar fotovoltaica. Tecnologías de paneles fotovoltaicos. Energía termosolar de concentración. Análisis del impacto ambiental.

Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E6 y E7.

PROTECCIÓN Y ANÁLISIS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Carga horaria total: 96 horas, 6 CG

Carga horaria de práctica: 32 horas (288 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Aplicar los conocimientos básicos adquiridos en asignaturas anteriores para consolidarlos e interpretar conceptualmente los procesos físicos que rigen el comportamiento de los sistemas eléctricos interconectados.
- Adquirir los conocimientos generales de los temas de protecciones en las redes eléctricas de transmisión, transformadores y alternadores desarrollados en forma teórica y práctica a través del empleo de *software* específicos.

Contenidos mínimos

Proyección de la demanda. Resolución de flujos de potencia. Protección de alternadores. Protección de transformadores. Cálculo de cortocircuito (método de Coleman). Protecciones de sobrecorriente de tiempo independiente y tiempo inverso. Sistemas de protección de impedancia. Sistemas de protección digitales. Protección digital de líneas de transmisión. Estabilidad en régimen transitorio y permanente. Análisis de estabilidad mediante mediciones sincrofasoriales.

Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4, E6 y E7.

REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES

Carga horaria total: 80 horas, 5 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (240 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Adquirir los conocimientos necesarios sobre el paradigma de las redes eléctricas inteligentes y la tecnología asociada a su implementación.
- Conocer los sistemas de generación distribuida, almacenamiento de energía e inyección de energía a la red.
- Comprender los desafíos y problemas asociados a este paradigma.
- Saber evaluar mediante los principales índices de calidad de la energía el estado de la red eléctrica.
- Conocer los sistemas de comunicación y medición inteligente que operan en las redes inteligentes y sus aplicaciones.

Contenidos mínimos

Introducción a las redes eléctricas inteligentes. Conceptos y definiciones. Red eléctrica convencional vs Red Eléctrica Inteligente. Problemas que deberían resolver las Redes Eléctricas Inteligentes. Tecnologías necesarias para su implementación. Sistemas de generación de energía distribuida basados en recursos renovables. Almacenamiento de energía. Movilidad Eléctrica e interacción con la red. Concepto de inyección de energía a la red eléctrica. Códigos de red. Normativa asociada. Calidad de la energía: Conceptos y definiciones. Importancia en el marco de las Redes Eléctricas Inteligentes. Tipos de variaciones. Métodos de representación. Índices. Análisis de eventos: Origen, caracterización, y clasificación. Normativa asociada. TICs en redes eléctricas inteligentes: Tecnologías disponibles: *wireless mesh*, celular, *zigbee*, dsl, PLC (Power Line Communication). Comunicaciones por la red eléctrica. Medición inteligente: Medición de parámetros de calidad de la energía y uso de tecnología PLC. Smart Metering. Phasor Measurement Units (PMU). Sincrofasores.

Aporta a la formación en los ejes E1 y E4.

ELECTRÓNICA DE POTENCIA I

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 16 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Adquirir un conocimiento global e integrado de la electrónica de potencia y manejar la correspondiente nomenclatura básica.
- Poseer una visión clara de la importante herramienta que es la electrónica de potencia en función de su campo de aplicación eléctrico y electromecánico.

- Evolucionar en la actitud crítica.
- Evolucionar en la capacidad creativa: elaboración de nuevas soluciones.
- Evolucionar en cuanto a los métodos propios del trabajo ingenieril: identificar problemas, analizar alternativas, proyectar soluciones.
- Mejorar la capacidad de transmisión de los conocimientos.

Contenidos mínimos

Convertidores de potencia: conceptos básicos. Convertidores CC/CC. Modulación por ancho de pulso (PWM). Topologías básicas. Modo conducción continua y discontinua.

Rectificadores no controlados. Topologías polifásicas. Tensión media de salida y *ripple*. Especificación de diodos. Problema de las inductancias de línea. Efectos de los rectificadores sobre la línea: factores de distorsión, de desplazamiento y de potencia. Filtros de potencia.

Diseño térmico de rectificadores: resistencia térmica, modelo eléctrico equivalente capacidad térmica, respuesta térmica transitoria, cálculo de disipadores. Proyecto de diseño de un rectificador completo. **Rectificadores controlados.** Tensión media de salida. Angulo de disparo. Rango del ángulo de disparo. Topologías polifásicas. Problema de las inductancias de línea. Angulo de disparo máximo. Efectos de los rectificadores sobre la línea: factores de distorsión, de desplazamiento y de potencia. Especificación de tiristores. Diseño térmico de rectificadores controlados. Proyecto de diseño de un rectificador controlado completo.

Inversores. Topologías. Inversor de seis pasos. Inversores PWM: Suboscilación y Vectores espaciales. Especificación de MOSFETs e IGBTs. Ripple. THD. Amplitud de tensión de salida. Pérdidas de potencia. Diseño térmico de inversores. Máxima frecuencia de conmutación. Proyecto de diseño de un inversor completo. **Aplicaciones:** accionamientos CA e instalaciones renovables.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

CONTROL I

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 16 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Alcanzar un conocimiento global e integrado de los sistemas de control y poder manejar la correspondiente nomenclatura básica.
- Poseer una visión clara de la importante herramienta que es el Control en función de su campo de aplicación eléctrico y electromecánico.
- Evolucionar en la actitud crítica.
- Evolucionar en la capacidad creativa: elaboración de nuevas soluciones.
- Evolucionar en cuanto a los métodos propios del trabajo ingenieril: identificar problemas, analizar alternativas, proyectar soluciones.

- Mejorar la capacidad de transmisión de los conocimientos.

Contenidos mínimos

Transferencia. Sistema de control. Concepto. Nomenclatura. Plano transformado Laplace s. Función transferencia. Modelos de sistemas eléctricos, mecánicos y electromecánicos.

Estabilidad. Diagramas funcionales. Relación entre los polos de $F(s)$ y la evolución temporal $f(t)$. Estabilidad. Relación entre los polos de la transferencia y la estabilidad. **Respuesta en**

frecuencia. Diagramas de Bode: magnitud y fase. Factores de primer orden y factores cuadráticos. Procedimiento general para trazar diagramas de Bode. Margen de fase, margen de ganancia, ancho de banda y rechazo de perturbaciones en sistemas realimentados.

Características básicas de un sistema realimentado. Error en régimen permanente. Tipos de sistemas realimentados. Análisis de sistemas realimentados a través de su respuesta transitoria: respuesta al escalón, tiempo de subida, tiempo de establecimiento y sobre pico.

Diseño controladores PID. Compensador PID. Técnicas de diseño de PID basadas en gráficos de Bode. Método de sintonización de controladores de Ziegler Nichols. **Diseño**

controladores PID Digitales. Conversión A/D y D/A. Principio muestreo. Transformada z. Retenedor orden cero. Estabilidad de sistemas muestreados. Diseño por técnicas de Bode.

Proyecto completo de un sistema de control.

Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E5, E7 y E10.

CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS

ECONOMÍA PARA INGENIERÍA

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (128 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Conocer un panorama general del sistema económico, desde un punto de vista microeconómico y macroeconómico.
- Analizar los hechos económicos, relacionándolos con su contexto de surgimiento.
- Analizar información histórica y predictiva, ordenada y sistemática, la cuantía de los bienes y servicios, las deudas que asuma la compañía, así como el patrimonio del que dispone la empresa.

Contenidos mínimos

Conceptos fundamentales de la teoría económica. La evolución de la economía mundial y de Argentina. Conceptos fundamentales de macroeconomía y microeconomía. Hechos económicos. Bienes. Nociones de contabilidad en la empresa.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4 y E9.

ÉTICA, LEGISLACIÓN Y PROPIEDAD INTELECTUAL EN EL EJERCICIO PROFESIONAL

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 32 horas (128 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Conocer y comprender la legislación referida al ejercicio de la profesión de ingeniería a los fines de su aplicación.
- Comprender el concepto de ética a los fines de aplicarlo en el desarrollo de la actividad profesional.

Contenidos mínimos

El derecho. Derecho constitucional. Actos jurídicos. Pericias. Derechos reales. y personales. Contratos. Sociedades comerciales. Derecho administrativo. Derecho laboral. Derecho ambiental. Ética en el ejercicio profesional.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E7, E8 y E9.

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 32 horas (128 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Comprender el concepto de proyecto de inversión, los tipos y el ciclo de los proyectos.
- Estudiar el mercado y determinar la capacidad de una planta productiva.
- Comprender e interrelacionar los conceptos de inversión, costos de producción y rentabilidad en la evaluación de la factibilidad de un proyecto.
- Delinear los contenidos de un plan de negocios.

Contenidos mínimos

Proyecto de inversión y plan de negocios. Mercado: oferta, demanda, punto de equilibrio, elasticidad. Inversión fija, inversión en capital de trabajo, inversión total. Métodos de estimación de inversiones. Costos variables y fijos: definiciones y métodos de cálculo y estimación. Estructura de costos. Rentabilidad: concepto y métodos de evaluación. Punto de equilibrio. Análisis de sensibilidad. Modelo lineal de punto de equilibrio.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E7 y E10.

SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 16 horas (128 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Comprender los conceptos de seguridad e higiene y aplicarlos al ámbito industrial.
- Interpretar la normativa vigente.

Contenidos mínimos

Principios de higiene y seguridad en el trabajo. Prevención de accidentes y enfermedades profesionales. Gestión de la seguridad y salud ocupacional. Seguridad en instalaciones y procesos industriales. Contaminación y corrección del ambiente de trabajo. Legislación en higiene y seguridad en el trabajo.

Aporta a la formación en los ejes E3, E8, E9 y E11.

ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL E INDUSTRIAL

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 16 horas (128 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Comprender la función de una empresa y analizar la estructura organizacional y su influencia en las decisiones.
- Definir y representar los procesos productivos.
- Aplicar herramientas de organización a la toma de decisiones de productividad y costos asociados a la producción.

Contenidos mínimos

Empresa: funciones y estructura. Emprendimientos productivos. Procesos industriales. Métodos y medición del trabajo. Concepto de cadena de suministros. Localización y distribución en planta. Concepto de productividad. Concepto de costos directos e indirectos.

Aporta a la formación en los ejes E3, E4, E8, E9 y E10.

SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADOS

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 16 horas (128 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Proporcionar conocimientos y desarrollar habilidades para diseñar un sistema de gestión integrada teniendo en cuenta la gestión de la calidad y la gestión ambiental.
- Conocer sistemas complejos y elementos que permitan la integración mediante la estructura de alto nivel.
- Estudiar metodologías de análisis de contexto.
- Identificar y mapear los procesos, detectar aspectos relacionados con la gestión de la calidad y el ambiente.

- Conocer los requerimientos de las normas internacionales para los sistemas de gestión de la calidad y la gestión ambiental.

Contenidos mínimos

Sistemas de gestión: Estructura de alto nivel. Principios de gestión de la calidad y ambiental. Identificación y mapeo de los procesos. Los requisitos de los sistemas de gestión de la calidad ISO 9001. Los requisitos de los sistemas de gestión ambiental ISO 14001. Aspectos de integración. Evaluación y mejora de los sistemas

Aporta a la formación en los ejes E4, E6, E7, E8 y E9.

INGLÉS I

Cantidad de horas presenciales: 48 horas, 3 CG

Carga horaria de práctica: 24 horas (96 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Adquirir y emplear técnicas de traducción.
- Conocer las pautas fundamentales de la sintaxis, morfología y gramática del inglés.
- Desarrollar hábitos de análisis, asociación y raciocinio.
- Utilizar adecuadamente el diccionario bilingüe.
- Valorar la importancia del conocimiento de la lengua inglesa en la formación universitaria.

Contenidos mínimos

Sustantivos. El artículo definido *the* y el indefinido *a* (o *an*). Los adjetivos. La combinación de sustantivo + sustantivo. Los pronombres personales. El verbo *to be* en tiempo presente y pretérito. El tiempo presente. El tiempo pretérito. El tiempo futuro. Preposiciones. Los tiempos presente y pasado progresivos. Distintas funciones que pueden cumplir las formas con terminaciones *-ing*. Los adjetivos y pronombres demostrativos (*this, that, these, those, this one, that one*). Expresiones de propósito. Las formas imperativas. La forma *there + be* en el presente, en el pasado, en el futuro y con *can, may* o *must*. Los pronombres objetivos. Los números cardinales y ordinales.

Aporta a la formación del eje E7.

INGLÉS II

Cantidad de horas presenciales: 48 horas, 3 CG

Carga horaria de práctica: 24 horas (96 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Adquirir y emplear técnicas de traducción.
- Conocer las pautas fundamentales de la sintaxis, morfología y gramática del inglés.
- Desarrollar hábitos de análisis, asociación y raciocinio.

- Valorar la importancia del conocimiento de la lengua inglesa en la formación universitaria.
- Adquirir estrategias para producir textos escritos sencillos y adecuados a las distintas situaciones comunicativas.

Contenidos mínimos

Pronombres relativos (*that, who, which, whose, whom*). Su eventual omisión en inglés. Las distintas aplicaciones de *some, any, no, every* y sus palabras derivadas. Las formas comparativas y superlativas. Ejercicios de comprensión de textos. Expresión de relaciones de tiempo. Expresiones de relaciones de causa y efecto, contraste u oposición y de ejemplo, continuidad y similitud de una idea. Palabras interrogativas. Voz pasiva + infinitivo. Los tiempos perfectos (presente, pasado y futuro). Los tiempos potenciales. Usos de *could, might, should* y *ought to*. Las oraciones condicionales. Usos de *to be going to, to be able to* y *to have to*.

Aporta a la formación del eje E7.

ASIGNATURAS OPTATIVAS PROPUESTAS PARA EL PLAN DE ESTUDIOS

AUTOMATIZACIÓN C

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Seleccionar dispositivos para obtener información (sensores y detectores) de aplicación industrial.
- Seleccionar dispositivos sensores, detectores y captadores de aplicación en domótica.
- Configurar y programar dispositivos de detección y sensado inteligente.
- Obtener información del ambiente y de distintos procesos (físico, químico y biológico) y entregarlas para ser elaboradas por un sistema digital de control automático.
- Interpretar y diseñar sistemas de obtención de información del ambiente y procesos.

Contenidos mínimos

Tecnologías de dispositivos sensores, detectores y captadores. Tecnologías de interconexión con el sistema de control. Normativa asociada.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

AUTOMATIZACIÓN D

Carga horaria total: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Seleccionar dispositivos para obtener información (sensores y detectores) de aplicación en domótica.
- Configurar y programar dispositivos de detección y sensado inteligente.
- Interpretar y diseñar sistemas de automatización en domótica.

Contenidos mínimos

Dispositivos de control automático en domótica. Tecnologías de dispositivos sensores, detectores y captadores aplicados en domótica. Compatibilidad en señales de intercambio de información del ambiente y procesos. Normativa asociada.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E6 y E7.

MEDICIONES ELÉCTRICAS C

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Comprender y aplicar los conocimientos básicos para adquirir en un ambiente industrial o de laboratorio, señales provenientes de sensores de variables físicas.
- Desarrollar las habilidades básicas para poder a partir de los datos adquiridos, realizar el desarrollo de aplicaciones que permita la visualización y el procesamiento de estos utilizando distintos tipos de *hardware* y *software* disponibles en el mercado.

Contenidos mínimos

Acondicionamiento de señales. Técnicas de adquisición. Algoritmos básicos de procesamiento de señales. *Hardware* de adquisición. *Software* de procesamiento de señales. Protocolos de comunicaciones industriales. Ejemplos de aplicación.

Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4 y E5.

CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN DE TRANSFORMADORES

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Proyectar, reparar o construir transformadores monofásicos o trifásicos de distribución que cumplan con los estándares comerciales que se fabrican actualmente.
- Seleccionar los materiales adecuados disponibles en el mercado para la construcción de transformadores.
- Tomar decisiones de diseño que permitan optimizar el funcionamiento del transformador.

- Apoyarse en las ecuaciones fundamentales y desarrollos teóricos para determinar los parámetros de diseño de un transformador.
- Presentar los resultados de cálculo en un informe técnico que contenga todos los aspectos de diseño.

Contenidos mínimos

Condiciones normales de servicio. Relevamiento en el mercado de los materiales de aplicación. Datos necesarios para el cálculo. Dimensionamiento del núcleo. Dimensionamiento del bobinado. Pérdidas y rendimiento. Calentamiento de los bobinados. Dimensionamiento de la cuba. Cálculo del sistema de refrigeración para el aceite. Protección del transformador.

Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4, E5 y E7.

TELEDETECCIÓN Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante adquiera un conocimiento de los sistemas de información geográficos Raster y vectoriales a partir de las definiciones de sus componentes y las aplicaciones de sus principales rutinas, con el fin de construir un diagnóstico de su potencialidad como herramienta de visualización, análisis, evaluación y toma de decisiones.

Contenidos mínimos

Principios básicos de teledetección. Sistema de información geográfica (SIG). Fundamentos cartográficos y geodésicos. SIG vectoriales. Trabajo con proyectos. Consultas. Trabajo con bases de datos externas. Análisis espaciales con topologías. SIG Raster. Análisis por generación-reclasificación. Análisis por superposición temática de variables. Análisis de evaluación multicriterio.

Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4, E5 y E7.

SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Utilizar conceptos básicos, herramientas matemáticas y recursos computacionales para modelar y simular sistemas aplicables a la ingeniería eléctrica y electromecánica.
- Generar modelos y poder simularlos con el fin de analizar el comportamiento dinámico de diferentes sistemas energéticos.
- Interpretar los resultados obtenidos de la simulación para optimizar el funcionamiento de los sistemas.

Contenidos mínimos

Entorno de cómputo numérico. Entorno de programación visual. Modelado y simulación de sistemas energéticos. Conceptos de optimización. Aplicaciones al estudio de sistemas eléctricos.

Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4 y E7.

CALIDAD DE LA ENERGÍA

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

Que el/la estudiante conozca los problemas típicos de calidad de la energía que se presentan en las redes eléctricas, sus causas, sus consecuencias, la normativa vigente sobre calidad de producto técnico, calidad de servicio técnico y calidad de servicio comercial y las diferentes técnicas de medición, monitoreo y mitigación.

Contenidos mínimos

Definición, conceptos y normativa sobre calidad de la energía. Orígenes de los problemas asociados. Huecos de tensión e interrupciones breves. Armónicos, causas, consecuencias, mitigación con filtros y corrección de factor de potencia. Sobretensiones. Fluctuaciones y variaciones de tensión. Medición y monitoreo de calidad de la energía. Normativa de calidad de servicio técnico. Normativa de calidad de producto técnico. Normativa de la calidad de servicio comercial.

Aporta a la formación en los ejes E1, E4 y E5.

MANTENIMIENTO DE MAQUINAS ELÉCTRICAS

Cantidad de horas presenciales: 64 horas, 4 CG

Carga horaria de práctica: 0 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

Objetivos de aprendizaje

- Que el estudiante adquiera los fundamentos teóricos del mantenimiento en lo relativo a la gestión, ejecución y técnicas específicas del mismo.
- Que el estudiante adquiera conocimientos prácticos del mantenimiento en: tableros, canalizaciones, motores, transformadores, generadores y sistemas de emergencia.
- Que el estudiante sea capaz de elaborar políticas, planes y programas de mantenimiento en instalaciones industriales.

Contenidos mínimos

Definiciones y evolución del mantenimiento: correctivo, preventivo y predictivo. Organización de diferentes estructuras de mantenimiento. Mantenimiento de: tableros, canalizaciones, motores, transformadores, generadores y sistemas de emergencia. Elaboración de un plan de mantenimiento.

Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E3 y E6.

Hoja de firmas