

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL



TEC



MSc. Alexander Cox Alvarado
Mag. Ana Elissa Monge Figueroa
División Académica



OPES ; no 02-2016

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL



MSc. Alexander Cox Alvarado
Mag. Ana Elissa Monge Figueroa
División Académica

OPES ; no 02-2016

378.728.6
C877d

Cox Alvarado, Alexander

Dictamen sobre la propuesta de modificación de la carrera en ingeniería electromecánica de la Universidad Técnica Nacional / Alexander Cox Alvarado, Ana Elissa Monge Figueroa. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2016.
63 p. ; 28 cm. -- (OPES ; no. 02-2016).

ISBN 978-9977-77-171-7

1. INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA. 2. OFERTA ACADÉMICA. 3. DIPLOMADO UNIVERSITARIO. 4. LICENCIATURA UNIVERSITARIA. 5. EDUCACIÓN SUPERIOR. 6. UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL. I. Monge Figueroa, Ana Elissa. II. Título. III. Serie.

EBV



PRESENTACIÓN

El presente estudio (OPES-02/2016) es el dictamen sobre la propuesta de modificación de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica Nacional.

El dictamen fue realizado por la Mag. Ana Elissa Monge Figueroa y el M.Sc. Alexander Cox Alvarado, investigadores de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), con base en información provista por la Universidad Técnica Nacional. La revisión del documento estuvo a cargo del Mag. Fabio Hernández Díaz, Jefe de la División citada.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'E' followed by several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Eduardo Sibaja Arias
Director a.i OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

Índice

	Página
1. Introducción	1
2. Datos generales	2
3. Justificación	2
4. Propósitos de la carrera	3
5. Perfil académico- profesional	4
6. Campo de inserción profesional	9
7. Requisitos de ingreso	9
8. Requisitos de graduación	9
9. Listado de los cursos de la carrera	10
10. Descripción de los cursos de la carrera	10
11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas	10
12. Conclusiones	11
Anexo A: Plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica Nacional	12
Anexo B: Programas de los cursos de la carrera en Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica Nacional	17
Anexo C: Profesores de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica Nacional.	56
Anexo D. Profesores de los cursos de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica Nacional y sus grados académicos	61

1. Introducción

La solicitud para la revisión de la Licenciatura en *Ingeniería Electromecánica con la salida lateral de Diplomado en Electromecánica* en la Universidad Técnica Nacional (UTN) fue enviada a la Oficina de Planificación de la Educación Superior por el señor Rector de la UTN, Lic. Marcelo Prieto Jiménez, en nota R-095-2015, con el objeto de que cumpla lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad Técnica Nacional, en el cual se establece lo siguiente:

Artículo 6-Títulos y grados universitarios.

[...]

Los títulos que otorgue la Universidad a sus graduados se registrarán por las normas y nomenclatura establecidas por CONARE, particularmente en lo relativo a carga académica, unidades de valor académico o créditos, grados y cualquier otro aspecto, con el objeto de garantizar la unidad del Sistema Nacional de Educación Superior Universitario Estatal en la materia.

Dichas normas y nomenclatura se contemplan en el *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹, en el *Convenio para crear una Nomenclatura de Grados y Títulos de la Educación Superior Universitaria Estatal Costarricense*² y en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior*³.

En el documento mencionado se establecen los siguientes temas, que serán la base del estudio que realice la OPES para la revisión de los programas de pregrado y grado que se propongan. Éstos son los siguientes:

- Datos generales
- Justificación
- Propósitos de la carrera
- Perfil académico-profesional.
- Campo de inserción profesional.
- Requisitos de ingreso
- Requisitos de graduación
- Listado de los cursos

- Descripción de los cursos
- Tabla de correspondencia del equipo docente con los cursos asignados.

A continuación se analizarán cada uno de estos aspectos.

2. Datos generales

La unidad académica base de la carrera será la Sede Central de la Universidad Técnica Nacional. Se otorgará el grado de Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con salida lateral del Diplomado en Electromecánica. Se abrirá la matrícula anualmente y la duración total de la carrera será de catorce cuatrimestres de 14 semanas cada uno.

3. Justificación

Sobre la justificación, la Universidad Técnica Nacional envió lo siguiente:

“La Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE) establece que Costa Rica es un país atractivo para la inversión y ofrece un gran potencial para el establecimiento de importantes empresas multinacionales, gracias al excelente nivel académico de su población, así como el alto nivel de servicios modernos y la estabilidad social y política.

El crecimiento en el número de empresas del sector de servicios, manufactura avanzada y ciencias de la vida desde el año 2000 ha sido considerable gracias a la atracción de inversión extranjera al país. Estas empresas requieren personal con estudios universitarios y con capacidad de hablar un segundo idioma, condiciones que el país puede proporcionar gracias a los programas de estudio ofrecidos actualmente por las Universidades.

En el país podemos observar un crecimiento exponencial en los últimos veinticinco años de la utilización de equipos electromecánicos cada vez más eficientes y de menor tamaño, sus aplicaciones van desde la minería pasando por la industria médica y terminada en la espacial.

El ingeniero electromecánico es un profesional capaz de realizar trabajos ingenieriles y dar solución a necesidades en el ámbito de los sistemas mecánicos, eléctricos, térmicos, hidráulicos, electrónicos, electropneumática, electrohidráulica e instalaciones en general, así como desempeñarse en áreas de administración, investigación y desarrollo.

El equipo didáctico que posee la carrera permite dar un alto contenido práctico a los cursos por medio de ejercicios de simulación de circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Además, estos cursos contribuyen a incrementar la comprensión y a familiarizar al estudiante con los equipos que encontrará extensamente aplicados en los diferentes tipos de industria del país. Para esto, la universidad adquirió gran cantidad de equipo, el cual se encuentra al servicio de la docencia impactando positivamente al estudiantado.

La Universidad Técnica Nacional proporciona también los recursos tanto físicos como tecnológicos necesarios para impartir la carrera de Licenciatura en Ingeniería Electromecánica por medio de laboratorios de mecánica y electricidad con equipos modernos y aulas con dispositivos audiovisuales y los recursos informáticos disponibles para reforzar el aprendizaje de los temas. Como parte del recurso humano, la carrera cuenta con personal docente de amplia experiencia. En cuanto a fuentes de información para estudiantes, la Biblioteca de la Sede Central, cuenta con una amplia gama de libros, revistas, tesis y herramientas virtuales, que se encuentran en constante actualización, relacionados con la electromecánica y disciplinas afines.

La carrera de Ingeniería Electromecánica, consciente de las actuales necesidades de un mercado laboral cambiante que requiere profesionales universitarios con capacidades y conocimientos modernos y tecnológicamente actualizados ha re planteado el plan de estudios para elevar el grado otorgado a nivel de Licenciatura y así responder con egresados competitivos y preparados para afrontar la realidad nacional.”⁴

4. Propósitos de la carrera

Diplomado

- Formar técnicos a nivel de diplomado que apoyen las labores de soporte de ingeniería, mediante el desarrollo de habilidades para analizar y proponer soluciones a problemas, utilizando herramientas tecnológicas informáticas para la generación de experiencias innovadoras y emprendedoras en el campo de la electromecánica enmarcados por los valores, la ética y la responsabilidad social.
- Brindar a la sociedad nacional y mundial, técnicos a nivel de diplomado que posean los conocimientos teóricos básicos de la electromecánica y un alto contenido práctico de los mismos y de su aplicación en la industria con ayuda de nuevas tecnologías, para el logro de una formación integral que cumpla con las necesidades que exige el mercado laboral.

Licenciatura

- Formar ingenieros competitivos en Electromecánica a nivel de Licenciatura, mediante el desarrollo de las competencias necesarias para el entendimiento y la ejecución de labores ingenieriles, enmarcados por los valores, la ética y la responsabilidad social que debe tener el profesional.
- Brindar a la sociedad nacional y mundial, profesionales con los conocimientos teóricos y prácticos relacionados con electricidad, mecánica y administración que conforman la ingeniería electromecánica, mediante la construcción de conceptos y su aplicación, con ayuda de las nuevas tecnologías, para el logro de una formación integral que cumpla con las necesidades que exige el mercado laboral mundial.
- Formar profesionales que apoyen sus labores ingenieriles con el uso de herramientas tecnológicas de soporte, mediante el desarrollo de habilidades informáticas para la generación de experiencias innovadoras y emprendedoras en el campo de la electromecánica.
- Formar recurso humano competente en ingeniería electromecánica para la aplicación de los conocimientos y herramientas de la ciencia administrativa para la gestión eficiente de los recursos y proyectos en el campo laboral.

5. Perfil académico-profesional

El graduado del Diplomado poseerá los siguientes conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes:

Conocimientos

- Conceptos básicos y avanzados de Ciencias Básicas como Matemática, Física y Química para desarrollar los temas propios de la carrera, con la capacidad de análisis requerida.
- Herramientas informáticas modernas que permitirán realizar las labores de ingeniería en forma eficiente y precisa.

- Técnicas de expresión oral y escrita para aplicarlas en reportes tanto técnicos como formales.
- Conceptos y leyes que rigen los fenómenos eléctricos.
- Diferentes transformaciones que sufre la energía eléctrica para aplicaciones industriales.
- Interpretación y generación de diagramas para instalaciones eléctricas.
- Normativas nacionales e internacionales para instalaciones eléctricas.
- Fenómenos y principios mecánicos que rigen los diferentes sistemas de fluidos.
- Comportamientos de equipos en sistemas mecánicos de fluidos.
- Características de los materiales utilizados en aplicaciones industriales.
- Elementos de planos para la construcción de instalaciones mecánicas.
- Procesos de manufactura de piezas mecánicas.

Habilidades:

- Aplicar conocimientos de matemáticas y ciencias básicas en diferentes situaciones de la electromecánica.
- Analizar problemas de matemática y ciencias básicas.
- Implementar técnicas, recursos y herramientas computacionales.
- Comunicar ideas y propuestas efectivamente en actividades ingenieriles y con la sociedad.
- Determinar causas de problemas o de fallas en sistemas eléctricos.
- Aplicar criterios bajo las normativas vigentes para el diagnóstico de las instalaciones eléctricas.
- Analizar problemas de ingeniería del área eléctrica y mecánica.
- Generar conclusiones justificadas usando métodos codificados de análisis específico para su campo de actividades.
- Determinar causas de problemas o de fallas en sistemas mecánicos de fluidos.
- Aplicar el método científico a situaciones concretas.
- Aplicar criterios bajo las normativas vigentes a actividades electromecánicas.

- Participar en equipos para el planteamiento de planes de mejora.
- Interpretación de planos para instalaciones mecánicas así como para la manufactura de piezas mecánicas.
- Interpretación de planos para instalaciones eléctricas.

Licenciatura

Conocimientos:

- Matemática y física avanzada para analizar, evaluar y resolver problemas de ingeniería.
- Uso de tecnología moderna en equipos y programas computacionales.
- Fundamentos eléctricos de mediana y baja tensión para distribución de energía y control automático de procesos utilizando la normativa nacional e internacional.
- Principios electromecánicos para transformar la energía eficientemente en procesos industriales.
- Fenómenos y fundamentos termodinámicos para el intercambio de calor entre fluidos, medición, control y aprovechamiento.
- Fundamentos mecánicos de bombeo y distribución de fluidos con base en la normativa y criterios de selección de materiales adecuados para cada aplicación.
- Comprensión de las aplicaciones mecánicas a través de la Estática, la Cinemática y las propiedades de los materiales.
- Propiedades físicas y químicas de los materiales utilizados en aplicaciones industriales.
- Selección y uso de materiales a especificar en planos de ingeniería.
- Manufactura de piezas mecánicas con base en normativas y estándares industriales.
- Planificación, ejecución y evaluación de proyectos.
- Administración de recursos en la gestión empresarial.
- Métodos de investigación para proyectos de inversión.
- Ahorro de energía y métodos eficientes de utilización de la misma.

- Sistemas modernos de automatización de procesos, medición de parámetros y análisis de problemas de control secuencial.

Habilidades:

- Diseñar soluciones para problemas técnicos en el ámbito eléctrico.
- Diseñar sistemas eléctricos, componentes o procesos para satisfacer necesidades específicas.
- Analizar problemas de ingeniería del área eléctrica y del área mecánica, generando conclusiones justificadas usando métodos codificados de análisis específico para su campo de actividades.
- Aplicar criterios bajo las normativas vigentes a actividades de diseño, control y construcción de proyectos eléctricos.
- Plantear adecuadamente un proyecto o investigación fundamentado en una metodología ingenieril.
- Aplicar conocimientos de matemáticas y ciencias básicas en diferentes situaciones del campo de la Ingeniería.
- Identificar eficiencias en labores ingenieriles mediante la implementación de técnicas, recursos y herramientas computacionales.
- Comunicar ideas y propuestas efectivamente en actividades ingenieriles y con la sociedad.
- Determinar causas de problemas o de fallas en sistemas mecánicos de fluidos.
- Diseñar soluciones para problemas técnicos en el ámbito mecánico.
- Aplicar el método científico a situaciones concretas.
- Evaluar el impacto del trabajo de ingeniería en la solución de problemas en el contexto social y ambiental.
- Generar adecuadamente planos y dibujos técnicos para la fabricación de piezas mecánicas.
- Aplicar criterios bajo las normativas vigentes a actividades de diseño, control y construcción de proyectos mecánicos.
- Aplicar los principios de administración de ingeniería en su propio trabajo, como miembro o líder de un equipo técnico.

- Administrar proyectos en ambientes multidisciplinarios.
- Implementar planes de mejora después de haber analizado el entorno y recibido retroalimentación.
- Identificar oportunidades de ahorro energético e implementar mejoras a los sistemas electromecánicos.

Actitudes: (comunes para el Diplomado y la Licenciatura)

- Responsabilidad para cumplir sus asignaciones y desempeñarse de manera confiable.
- Trabajo en equipo al funcionar efectivamente como individuo y como miembro de un grupo técnico diverso.
- Confianza en sí mismo para aceptar la crítica constructiva laboral con una actitud humilde y serena.
- Capacidad de adaptación a los cambios tecnológicos en el área de la electromecánica.
- Interés por “aprender investigando” temas de relación directa con su área de especialización.
- Dedicación en el desarrollo del ejercicio profesional.
- Respeto por el criterio de otras personas.
- Cordialidad y solidaridad al involucrarse con su equipo de trabajo.
- Ética y calidad en el desempeño de sus funciones profesionales.
- Actitud proactiva para convertirse en elemento de cambio en las organizaciones.
- Responsabilidad social y ambiental para la toma de decisiones.
- Consciencia social e interés por la realidad del país, contribuyendo en la mejora de las áreas deficientes con relación a su área de influencia.
- Empatía para comprender el trabajo de otros y generar o recibir instrucciones.
- Autodidacta para realizar actualización independiente en el contexto de especialización de conocimiento técnico.

6. Campo de inserción profesional

Según la UTN, los graduados de la carrera trabajarán en empresas de manufactura electrónica, manufactura de dispositivos médicos, fabricación de maquinaria, constructoras, sector público, servicios de ingeniería, productos alimenticios, productos químicos, productos farmacéuticos, cartón y papel, productos plásticos y de productos de aluminio

7. Requisitos de ingreso

Los requisitos de ingreso a la carrera son los siguientes:

- Poseer el Título de Bachiller en Educación Media o su equivalente, reconocido por el Ministerio de Educación Pública.
- Se deberá cumplir con los otros requisitos administrativos y otra índole que solicite la Universidad Técnica Nacional.

8. Requisitos de graduación

Se establece como requisito de graduación lo siguiente:

Diplomado

- Aprobar todos los cursos del plan de estudios.
- Cumplir con los requisitos administrativos y de otra índole que señale la Universidad.

Licenciatura

- Cumplir con los requisitos administrativos y de otra índole que señale la Universidad.
- Aprobar todos los cursos del plan de estudios.
- Aprobar el Trabajo Comunal Universitario.
- Aprobación del Trabajo Final de Graduación de acuerdo a la normativa establecida por la Universidad Técnica Nacional.

El estudiante para graduarse puede optar por una de las siguientes modalidades:

Tesis de Grado:

En esta modalidad se realiza una investigación preferiblemente aplicada, que genere un conocimiento sobre un problema o fenómeno complejo y relevante, con la finalidad de brindar nuevos aportes, análisis, evaluaciones y soluciones al área de estudio.

Proyecto de Graduación:

Es una actividad teórica-práctica dirigida al diagnóstico de un problema, su análisis, propuesta e implementación de las estrategias de intervención, mediante la aplicación y desarrollo de competencias adquiridas en la carrera. Implicando la elaboración de un plan de acción para el abordaje de un problema que incluye su diagnóstico, objetivos, alcance, metodología del proceso investigativo, análisis de resultados y la determinación de medios válidos para resolverlo.

9. Listado de los cursos de la carrera

El plan de estudios completo de la Licenciatura, incluyendo el Diplomado, se presenta en el Anexo A. El Diplomado cuenta con 85 créditos, distribuidos en seis cuatrimestres. La carrera completa será de 180 créditos con una duración de catorce cuatrimestres. Todas las normativas vigentes se cumplen.

10. Descripción de los cursos de la carrera

Los programas de los cursos de la carrera se muestran en el Anexo B.

11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas

Los nombres de los profesores de cada uno de los cursos de la carrera propuesta aparecen en el Anexo C. Los profesores tienen al menos el grado académico de Licenciatura. La disciplina de sus diplomas está relacionada con los contenidos de los cursos en los que están propuestos.

En los Anexos D se presentan los nombres y los grados académicos de los profesores de la carrera propuesta. Las normativas vigentes sobre los profesores se cumplen.

12. Conclusiones

La propuesta cumple con las normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*, y en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior* y con los requisitos establecidos por los *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*.

-
- 1) Aprobado por CONARE en la sesión N°02-04 del 27 de enero de 2004 y modificado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesiones N°16-2005, artículo 3, celebrada el 7 de junio de 2005, N°27-05, artículo 3, celebrada el 6 de setiembre de 2005 y N°33-2009, artículo 5, celebrada el 3 de noviembre de 2009.
 - 2) Aprobado por el CONARE el 4 de mayo de 2004 y ratificado por el consejo universitario e institucional.
 - 3) Aprobado por el CONARE el 10 de noviembre de 1976.
 - 4) Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con las salidas laterales de Diplomado en Electromecánica, Universidad Técnica Nacional, 2015.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA
ELECTROMECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA NACIONAL**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

<u>CICLO Y CURSO</u>	<u>CRÉDITOS</u>
<u>Primer ciclo</u>	<u>13</u>
Química I	3
Laboratorio de Química I	1
Computación para ingeniería	2
Introducción a la ingeniería	2
Expresión oral y escrita	2
Matemática general para ingeniería	3
<u>Segundo ciclo</u>	<u>14</u>
Física I	3
Laboratorio de Física I	1
Química II	3
Laboratorio de Química II	1
Cálculo diferencial	3
Dibujo técnico	3
<u>Tercer ciclo</u>	<u>14</u>
Física II	3
Laboratorio de Física II	1
Cálculo integral	3
Ciencia de los materiales	3
Laboratorio de ciencia de los materiales	1
Dibujo industrial	3
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>16</u>
Álgebra lineal	3
Electrónica industrial	3
Circuitos eléctricos I	3
Laboratorio de circuitos eléctricos I	1
Física III	3
Metrología dimensional	3

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
<u>Quinto ciclo</u>	<u>15</u>
Equipos auxiliares	3
Circuitos eléctricos II	3
Laboratorio de circuitos eléctricos II	1
Proceso de soldadura y maquinado	3
Salud, seguridad e higiene ocupacional	2
Electrohidráulica	3
<u>Sexto ciclo</u>	<u>13</u>
Electroneumática	3
Instalaciones eléctricas industriales	3
Laboratorio de instalaciones eléctricas industriales	1
Mantenimiento I	2
Práctica profesional	4
<i>Subtotal de créditos del Diplomado</i>	85
<u>Sétimo ciclo</u>	<u>14</u>
Formación humanista	3
Ecuaciones diferenciales	3
Máquinas eléctricas	3
Laboratorio de Máquinas eléctricas	1
Mecánica de fluidos	3
Laboratorio de Mecánica de fluidos	1
<u>Octavo ciclo</u>	<u>14</u>
Formación humanista	3
Cálculo superior	3
Termodinámica	3
Estática	3
Administración de empresas	2
<u>Noveno ciclo</u>	<u>13</u>
Formación humanista	3
Dinámica	3
Mecánica de sólidos	3
Control eléctrico	3
Laboratorio de control eléctrico	1

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
<u>Décimo ciclo</u>	<u>13</u>
Formación humanista	3
Métodos numéricos	3
Turbomáquinas	3
Laboratorio de turbomáquinas	1
Diseño mecánico I	3
<u>Undécimo ciclo</u>	<u>11</u>
Actividad cultural	1
Sistemas de vapor	3
Laboratorio de sistemas de vapor	1
Diseño eléctrico	3
Diseño mecánico II	3
<u>Duodécimo ciclo</u>	<u>12</u>
Actividad deportiva	0
Emprendedurismo	2
Refrigeración	3
Climatización	3
Laboratorio de refrigeración y acondicionamiento de aire	1
Electiva I	3
<u>Decimotercer ciclo</u>	<u>12</u>
Formulación y planificación de proyectos	3
Confiabilidad	3
Electiva II	3
Taller de investigación	3
<u>Decimocuarto ciclo</u>	<u>6</u>
Ingeniería económica y financiera	3
Investigación dirigida	0
Electiva III	3
<i>Total de créditos</i>	<i>180</i>

Los estudiantes deberán llevar, en el orden que lo deseen, los siguientes cursos de Formación Humanística:

- Filosofía
- Literatura latinoamericana y costarricense
- Historia de la cultura costarricense
- Gestión ambiental y desarrollo sostenible

Electivos:

Electiva I:

Transferencia de calor

Sistema de potencia eléctrica

Ahorro energético

Electiva II

Robótica

Automatización

Electiva III

Mantenimiento predictivo

Mantenimiento II

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA CARRERA EN INGENIERÍA
ELECTROMECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA CARRERA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

Nombre del curso: Química I

Créditos: 3

Propósito:

Este curso procura que los aprendientes analicen los conceptos fundamentales sobre la ciencia química que estudia la composición, estructura y propiedades de la materia así como los cambios que experimenta durante las reacciones y su relación con la energía. Las principales temáticas están enfocadas a desarrollar conocimientos que permitan relacionar conceptos y leyes para describir los fenómenos naturales con exactitud y veracidad por medio del estudio de la estructura atómica, la tabla periódica, la química inorgánica, las reacciones, soluciones, ácidos, bases y gases ideales.

Contenidos temáticos:

- La química
- Estructura atómica
- Tabla periódica
- Química inorgánica
- Reacciones químicas
- Soluciones
- Ácidos y bases
- Gases ideales

Nombre del curso: Laboratorio de Química I

Créditos: 1

Propósito:

En este curso el estudiante podrá ampliar sus conocimientos en el área de la química mediante la resolución de problemas de tipo analítico – prácticos mediante la utilización de los principios químicos como herramienta para comprender los fenómenos de la Naturaleza.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Normas básicas del uso de laboratorio
- Laboratorio 2: Técnicas de laboratorio
- Laboratorio 3: Separación de mezclas, técnicas más empleadas
- Laboratorio 4: Incertidumbre, exactitud y precisión
- Laboratorio 5: Comprobación de propiedades físicas de la materia
- Laboratorio 6: Pruebas a la llama para la detección de diferentes elementos
- Laboratorio 7: Procedimientos de separación cuantitativa de sustancias y elementos basados en cambios de estado
- Laboratorio 8: Propiedades periódicas
- Laboratorio 9: La reacción química
- Laboratorio 10: Propiedades físicas y químicas de los gases
- Laboratorio 11: Ley de los volúmenes de combinación de los gases
- Laboratorio 12: Temperatura de ebullición y presión de vapor

Nombre del curso: Computación para ingeniería

Créditos: 2

Propósito:

En este curso se desarrollan conocimientos y habilidades para la aplicación de las herramientas computacionales disponibles para facilitar la realización de tareas de cálculo de ingeniería y familiarizarse con programas de cómputo de soporte para este fin.

Contenidos temáticos:

- Hoja de cálculo Excel
- Herramienta para presentaciones
- Procesador de palabras
- Introducción a bases de datos
- Herramienta de dibujo para ingeniería

Nombre del curso: Introducción a la ingeniería

Créditos: 2

Propósito:

El curso trata sobre temas esenciales relacionados con la comprensión del perfil profesional del ingeniero, sus áreas de acción y la forma en que hace manejo de la información en el trabajo diario. De igual manera, expone el ámbito de acción de

este profesional y las habilidades que requiere para desempeñarse por medio del estudio de sus características para el establecimiento de los roles y responsabilidades propios de la profesión.

Contenidos temáticos:

- Historia de la ingeniería
- Concepto de ingeniería e ingeniero
- Ejercicio de la profesión
- La información de ingeniería
- Reportes de ingeniería
- Análisis en ingeniería

Nombre del curso: Expresión oral y escrita

Créditos: 2

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes apliquen técnicas de expresión oral y escrita a diferentes reportes de ingeniería de manera que realicen un adecuado manejo de la información en prácticas y el uso de métodos para familiarizarse con la forma correcta de expresar ideas.

Contenidos temáticos:

- Expresión escrita
- Registros escritos
- Expresión oral
- Técnicas de expresión oral

Nombre del curso: Matemática general para ingeniería

Créditos: 3

Propósito:

El propósito del curso es que el estudiante profundice en el proceso de análisis, interpretación y resolución de problemas de aplicación de la matemática, así como ejercitar sus habilidades en el uso de la matemática como lenguaje y herramienta en su disciplina, además de nivelar los conocimientos básicos adquiridos en la secundaria y otros conocimientos necesarios relacionados con estas temáticas.

Contenidos temáticos:

- El conjunto de los números reales \mathbb{R}
- Expresiones algebraicas

- Ecuaciones algebraicas
- Inecuaciones algebraicas
- Valor absoluto
- Funciones algebraicas
- Función exponencial y función logarítmica
- Áreas y volúmenes

Nombre del curso: Física I

Créditos: 3

Propósito:

El curso de Física I está dirigido a estudiantes matriculados en las carreras de ingeniería que oferta la UTN. Al ser el primer curso del campo de la Física se deben sentar las bases que permitan comprender una gran cantidad de fenómenos cotidianos que pueden ser descritos a partir de esta rama de las ciencias básicas, por lo cual se abarcan temas de suma importancia para la formación del estudiante, entre ellos cinemática y dinámica de partículas, trabajo y energía, colisiones, equilibrio y elasticidad, entre otros.

Contenidos temáticos:

- Vectores
- Movimiento
- Leyes de Newton
- Movimiento circular
- Trabajo y energía
- Cantidad de movimiento y colisiones
- Mecánica rotación de un cuerpo rígido
- Ley de gravitación universal

Nombre del curso: Laboratorio de Física I

Créditos: 1

Propósito:

Este es un curso importante para la formación de ingenieros, elaborado para que el estudiante mediante la realización de experimentos y/o análisis de fenómenos físicos desarrolle habilidades y destrezas, que complementen el estudio teórico relacionado con la dinámica de partículas, leyes del movimiento, colisiones, dinámica rotacional, entre otros temas.

Temática resumida:

- Laboratorio 1: Normas del laboratorio de física y uso del equipo
- Laboratorio 2: Mediciones varias de un balón y tiempo de reacción
- Laboratorio 3: Análisis vectorial de la fuerza resultante
- Laboratorio 4: Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
- Laboratorio 5: Determinación del coeficiente de fricción estática
- Laboratorio 6: Determinación del coeficiente de fricción dinámica
- Laboratorio 7: Cambio de energía potencial
- Laboratorio 8: Aproximación práctica del valor de la fuerza de gravedad (g)
- Laboratorio 9: Movimiento circular uniforme
- Laboratorio 10: Movimiento parabólico
- Laboratorio 11: Comprobación de la ley de conservación de la energía
- Laboratorio 12: Movimiento rotacional

Nombre del curso: Química II

Créditos: 3

Propósito:

En este curso se pretende que se alcance una formación más profunda de la química mediante el estudio de diferentes leyes y conceptos para comprender los fenómenos en la Naturaleza y en su actividad profesional.

Contenidos temáticos:

- Reacciones acuosas y estequiometría de las disoluciones
- Conceptos de enlaces químicos
- Termoquímica
- Cinética química
- Equilibrio químico
- Electroquímica
- Química orgánica

Nombre del curso: Laboratorio de Química II

Créditos: 1

Propósito:

En este curso el estudiante podrá ampliar sus conocimientos en el área de la química mediante la resolución de problemas de tipo analítico – prácticos

mediante la utilización de los principios químicos como herramienta para comprender los fenómenos de la naturaleza.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Ácidos-bases, sales e indicadores.
- Laboratorio 2: Preparación de soluciones.
- Laboratorio 3: Análisis volumétrico.
- Laboratorio 4: Auto catálisis.
- Laboratorio 5: Volubilidad de sales.
- Laboratorio 6: Determinación de la acidez de un vinagre.
- Laboratorio 7: Solubilidad.
- Laboratorio 8: Determinación del valor de la constante del producto de solubilidad (K_{ps}) para el $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- Laboratorio 9: Reducción-oxidación.
- Laboratorio 10: Velocidad de reacción.
- Laboratorio 11: Electroquímica
- Laboratorio 12: Termoquímica

Nombre del curso: Cálculo diferencial

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes adquieran los conceptos fundamentales del cálculo diferencial, mediante el empleo de las metodologías de solución de ejercicios matemáticos en donde se aplique, y proporciona herramientas de análisis para futuros problemas en el ámbito de la ingeniería.

Contenidos temáticos:

- Funciones trigonométricas
- Números complejos
- Límites y continuidad
- Derivadas
- Aplicaciones de la derivada.

Nombre del curso: Dibujo técnico

Créditos: 3

Propósito:

En este curso se propone un proceso de aprendizaje para que el estudiante conozca, reconozca y aplique las técnicas del dibujo para ingeniería, técnicas de representación gráfica para diferentes tipos de objetos y que realice dibujos que faciliten el análisis de configuraciones mecánicas que contribuyan a la elaboración de su diseño y posterior construcción.

Contenidos temáticos:

- Dibujo técnico
- Rotulación y dibujo geométrico
- Acotado
- Proyección ortogonal
- Proyección axonometría
- Planos de ingeniería

Nombre del curso: Física II

Créditos: 3

Propósito:

En este curso se pretende desarrollar el conocimiento de varios principios físicos de gran importancia en el campo de las ciencias y la tecnología así como su aplicación práctica en diversos campos científicos. Se desarrollan competencias en áreas tales como mecánica de fluidos, ondas mecánicas, electromagnetismo y electrostática, como base de la ingeniería en distintas aplicaciones en el campo de la tecnología.

Contenidos temáticos:

- Movimiento armónico
- Movimiento ondulatorio
- Luz
- Óptica
- Campo eléctrico
- Potencial eléctrico
- Capacitancia
- Campo magnético
- Función de excitación senoidal

Nombre del curso: Laboratorio de Física II

Créditos: 1

Propósito:

El curso pretende desarrollar diversas técnicas de experimentación y medición de magnitudes físicas relacionados con el movimiento oscilatorio, con la termodinámica, la electrostática y los fundamentos eléctricos, mediante la implementación de montajes prácticos en el laboratorio, permitiendo su entendimiento, para el desarrollo profesional. Se toma como base los diferentes teoremas y postulados que conforman la teoría del curso de Física II.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Normas del uso del laboratorio, experimento introductorio.
- Laboratorio 2: Ley de Hooke
- Laboratorio 3: Péndulo simple
- Laboratorio 4: Movimiento ondulatorio
- Laboratorio 5: Reflexión y refracción de la luz
- Laboratorio 6: Lentes
- Laboratorio 7: Inducción electromagnética
- Laboratorio 8: Condensador eléctrico
- Laboratorio 9: Campo magnético
- Laboratorio 10: Fuerza electromotriz, flujo y reluctancia
- Laboratorio 11: Partes de la onda senoidal
- Laboratorio 12: Valores de la onda senoidal

Nombre del curso: Cálculo integral

Créditos: 3

Propósito:

En el curso se propone un proceso de aprendizaje para que el estudiante conozca y analice los conceptos sobre el cálculo integral, mediante el empleo de las metodologías de solución de ejercicios matemáticos que aplican este campo del conocimiento, buscando proporcionar herramientas de análisis para futuros problemas en el ámbito de la ingeniería.

Contenidos temáticos:

- Integral indefinida
- Integral definida
- Regla de L'Hôpital e integrales impropias

Nombre del curso: Ciencia de los materiales

Créditos: 3

Propósito:

En este curso se desarrollan los conceptos fundamentales sobre clasificación de los tipos, estructura y propiedades físicas de los materiales comúnmente utilizados en la industria, mediante el estudio de sus características y comportamientos físicos y químicos, para el desarrollo de los conceptos y criterios fundamentales aplicables en actividades de diseño electromecánico.

Contenidos temáticos:

- Estructura y geometría de los materiales
- Propiedades mecánicas de los materiales
- Pruebas en materiales
- El hierro y los aceros
- Tratamientos térmicos
- Polímeros
- Materiales cerámicos
- Materiales compuestos
- Corrosión

Nombre del curso: Laboratorio de Ciencia de los materiales

Créditos: 1

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes investiguen las nociones básicas sobre los tipos, estructura y propiedades físicas de los materiales comúnmente utilizados en la industria, mediante pruebas, tratamientos térmicos y ensayos mecánicos a diversos tipos de materiales, con el fin de familiarizarse con procedimientos utilizados en la industria y el estudio de sus características y comportamientos físicos y químicos.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Propiedades de los materiales.
- Laboratorio 2: Ensayo de dureza shore.
- Laboratorio 3: Ensayo de dureza rockwell.
- Laboratorio 4: Ensayo de tensión.
- Laboratorio 5: Ensayo de flexión.
- Laboratorio 6: Ensayo de compresión.
- Laboratorio 7: Ensayo de impacto charpy.

- Laboratorio 8: Ensayo de fatiga.
- Laboratorio 9:(parte I): Tratamientos térmicos - endurecimiento del acero al carbono comercial.
- Laboratorio 10: (parte II): Tratamientos térmicos - evaluación del endurecimiento del acero al carbono comercial.
- Laboratorio 11: Líquidos penetrantes.
- Laboratorio 12: Partículas magnéticas, rayos x, ultrasonido.
- Laboratorio 13: Metalografías.

Nombre del curso: Dibujo industrial

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes identifiquen y apliquen las técnicas de representación gráfica en dibujos para la fabricación de piezas mecánicas y planos eléctricos, de manera que logren realizar dibujos según normas nacionales e internacionales y comprendan la importancia de los dibujos industriales para la ingeniería.

Contenidos temáticos:

- Cortes y secciones
- Dibujo de elementos de sujeción
- Elementos de transmisión
- Elementos estructurales
- Despiece axonométrico
- Planos eléctricos
- Planos mecánicos

Nombre del curso: Álgebra lineal

Créditos: 3

Propósito:

En el curso se propone un proceso de aprendizaje para que el estudiante conozca, reconozca y analice los conceptos fundamentales del algebra lineal, mediante el empleo de las metodologías de solución de ejercicios matemáticos, que facilite en el aprendiente herramientas enfocadas al desarrollo de destrezas y conocimientos en la resolución de problemas matemáticos relacionados con matrices, espacios vectoriales, planos, transformaciones lineales, entre otros, afines a los problemas ingenieriles.

Contenidos temáticos:

- Matrices
- Vectores en dos y tres dimensiones
- Espacios vectoriales
- Transformaciones lineales
- Valores y vectores propios o característicos

Nombre del curso: Electrónica industrial

Créditos: 3

Propósito:

En el curso se analizan los conceptos fundamentales de la electrónica como base para el control de equipos y sistemas eléctricos industriales, mediante el conocimiento de las características de los dispositivos y el uso de métodos de análisis para crear una lógica de integración entre ellos. Además, el curso se enfoca en la comprensión de la forma en la que la electrónica se relaciona con la electricidad industrial para el control de equipos mayores, por medio del uso de compuertas, circuitos lógicos, componentes electrónicos de potencia y sistemas de control.

Contenidos temáticos:

- Teoría de semiconductores
- Componentes electrónicos
- Algebra de Boole
- Compuertas lógicas
- Filtros
- Electrónica de potencia
- Sistemas de control
- Planos y estándares

Nombre del curso: Circuitos eléctricos I

Créditos: 3

Propósito:

El curso facilita el aprendizaje relevante para que los aprendientes analicen los conceptos fundamentales y las leyes de la electricidad en los circuitos, utilizando los fenómenos de la electricidad que actúan sobre los diferentes circuitos eléctricos por medio de la sustentación físico matemática, para la comprensión de los comportamientos de sistemas y dispositivos eléctricos, así como los diferentes elementos que conforman un circuito eléctrico.

Contenidos temáticos:

- Conceptos de electricidad
- Ley de Ohm
- El circuito eléctrico
- Métodos de análisis de circuitos
- Capacitores
- Inductores

Nombre del curso: Laboratorio de circuitos eléctricos I

Créditos: 1

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes investiguen los conceptos fundamentales sobre la electricidad por medio de actividades donde siga procedimientos, compruebe hipótesis y documente adecuadamente su investigación. Se procura el desarrollo de destrezas y conocimientos que le permitan el uso de equipo de laboratorio y realización de actividades propias del quehacer ingenieril relacionadas con la corriente, el voltaje y la resistencia eléctrica en un circuito, los métodos de análisis de los mismos y la naturaleza de los materiales que se encontrarán en los circuitos eléctricos.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1 Lineamientos y reglas para generar un reporte de laboratorio.
- Laboratorio 2: Instrumentos y mediciones eléctricas en cd.
- Laboratorio 3: Ley de Ohm en circuitos serie.
- Laboratorio 4: Ley de Ohm en circuitos en paralelo.
- Laboratorio 5: Circuito mixto.
- Laboratorio 6: Métodos de análisis de circuitos por nodos y mallas (Parte I).
- Laboratorio 7: Métodos de análisis de circuitos por nodos y mallas (Parte II).
- Laboratorio 8: Teoremas de Thevenin y Norton.
- Laboratorio 9: El capacitor eléctrico.
- Laboratorio 10: Capacitores en serie y paralelo.
- Laboratorio 11: El inductor eléctrico.
- Laboratorio 12: Inductores en serie y paralelo.

Nombre del curso: Física III

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que se analicen los conceptos fundamentales y las leyes de la física, las propiedades y el comportamiento de la energía y la materia utilizando

métodos de análisis físico aplicable a problemas de ingeniería.

Contenidos temáticos:

- Fluidos
- Temperatura y calor
- Primera ley de la Termodinámica
- Gases ideales
- Segunda ley de la Termodinámica

Nombre del curso: Metrología dimensional

Créditos: 3

Propósito:

El propósito de este curso es que los aprendientes demuestren los conocimientos fundamentales sobre la medición de magnitudes físicas, así como su importancia en procesos de ingeniería, la normalización que se aplica al respecto, los instrumentos de medición, la forma de manejar los datos y la relación de la metrología con los procesos de fabricación de piezas mecánicas.

Contenidos temáticos:

- Metrología y normalización
- Sistema internacional de unidades (SI)
- Calidad y estadística aplicada a procesos de medición
- Ajustes y tolerancias
- Instrumentos de medición y verificación

Nombre del curso: Equipos auxiliares

Créditos: 3

Propósito:

En este curso se desarrollan conceptos fundamentales sobre equipos industriales auxiliares, mediante el estudio de los principios de funcionamiento, la explicación y demostración de los conceptos que se incluyen, la demostración y la fundamentación matemática de dichos principios para familiarizarse con la constitución de los equipos y la explicación de los fenómenos que encontrará en la industria y su relación con los sistemas mecánicos.

Contenidos temáticos:

- Equipos de control y medición de flujo y presión
- Bombas hidráulicas
- Motores de combustión interna
- Compresores de aire
- Intercambiadores de calor
- Plantas de vapor
- Plantas eléctricas

Nombre del curso: Circuitos eléctricos II

Créditos: 3

Propósito:

Este curso propone un proceso de aprendizaje para que el estudiante conozca y analice los conceptos fundamentales sobre circuitos eléctricos, las leyes de la electricidad en los circuitos de corriente alterna, utilizando los métodos de análisis con elementos resistivos, capacitivos e inductivos y los elementos que conforman un circuito eléctrico.

Contenidos temáticos:

- Elementos R-L-C en corriente alterna
- Circuitos eléctricos en CA
- Métodos de análisis de circuitos de CA
- Potencia eléctrica
- Circuitos polifásicos
- Resonancia

Nombre del curso: Laboratorio de Circuitos eléctricos II

Créditos: 1

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes apliquen los conceptos fundamentales sobre la electricidad por medio de actividades donde siga procedimientos, compruebe hipótesis y documente adecuadamente su investigación.

Temática resumida:

- Laboratorio 1: Instrumentos y mediciones eléctricas en CA
- Laboratorio 2: Onda senoidal, valor pico, RMS, valor eficaz, frecuencia
- Laboratorio 3: Reactancia inductiva y capacitiva

- Laboratorio 4: Montaje y medición de circuitos RC y RL en régimen permanente en CA.
- Laboratorio 5: Montaje y medición de circuitos RLC en régimen permanente en CA.
- Laboratorio 6: Medición de potencia de circuitos RC, RL y RLC.
- Laboratorio 7: Medición de potencia de circuitos RC, RL y RLC en resonancia.
- Laboratorio 8: Conexión estrella voltaje y corriente de línea y fase
- Laboratorio 9: Conexión delta voltaje y corriente de línea y de fase
- Laboratorio 10: Medición de potencia en circuitos trifásicos
- Laboratorio 11: Circuitos trifásicos desequilibrados.
- Laboratorio 12: Circuitos RLC en resonancia

Nombre del curso: Procesos de soldadura y maquinado

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que el estudiante conozca, reconozca y aplique las nociones básicas sobre los procesos de maquinado y soldadura utilizados en la industria para la fabricación metal mecánica, mediante el estudio de sus características y funciones propias, el reconocimiento de los tipos, operaciones y generalidades de las máquinas-herramientas y las diferentes técnicas de soldadura, mediante el estudio y la práctica de los mismos, para la identificación, selección y escogencia de procedimientos en procesos de fabricación metalmeccánica.

Contenidos temáticos:

- Teoría del corte
- Tecnología de las máquinas herramientas
- Precisión del maquinado
- Proceso de fusión de los metales
- Métodos de soldadura y corte de metales

Nombre del curso: Salud, seguridad e higiene ocupacional

Créditos: 2

Propósito:

En este curso se espera que el aprendiente conozca y aplique los conceptos relacionados con riesgos derivados del trabajo y las actividades preventivas que se pueden implementar para evitarlos, por medio del desarrollo de temas y casos de estudio mediante el estudio y análisis de la salud, seguridad e higiene ocupacional guiados por el profesor y sustentados en material audiovisual para la concientización sobre la seguridad ocupacional y su importancia para preservar vidas y la salud de las personas.

Contenidos temáticos:

- Contexto de salud ocupacional
- Riesgos en el trabajo
- Carga de trabajo
- Accidentes e incidentes
- Sistema de salud, seguridad e higiene en el trabajo
- Equipo de protección

Nombre del curso: Electrohidráulica

Créditos: 3

Propósito:

Su propósito central es el estudio y análisis de los conceptos más importantes de los sistemas electrohidráulicos, mediante el estudio de los conceptos físicos que rigen la transmisión, control y movimiento de fuerzas por medio de fluidos, así como medidores, bombas, válvulas, actuadores y la configuración de circuitos oleohidráulicos para que además los practique mediante el uso de equipo de laboratorio.

Contenidos temáticos:

- Oleohidráulica
- Fluidos oleohidráulicos y filtrado
- Bombas oleohidráulicas
- Actuadores oleohidráulicos
- Válvulas oleohidráulicas
- Tuberías en sistemas oleohidráulicos
- Simbología y mandos oleohidráulicos
- Diseño de circuitos oleohidráulicos

Nombre del curso: Electroneumática

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen los conceptos más importantes de los sistemas electroneumáticos, mediante el estudio de los conceptos físicos que rigen la generación, control y aprovechamiento del aire comprimido a nivel industrial; las principales temáticas están enfocadas a comprender los principios de presión, flujo, medidores, compresores, válvulas, reguladores, filtros, actuadores y la configuración de circuitos neumáticos para que además los practique mediante el uso de equipo de laboratorio. Se utilizará una metodología

participativa donde se combine los elementos teóricos con la práctica, mediante la ejecución de ejercicios, análisis de leyes y principios, así como investigaciones.

Contenidos temáticos:

- Neumática
- Propiedades y medición de la presión
- Preparación del aire comprimido
- Unidad de mantenimiento de aire
- Compresores y el flujo de aire
- Flujo de aire comprimido en tuberías
- Válvulas para sistemas neumáticos
- Actuadores neumáticos
- Simbología, mandos y diagramas neumáticos
- Aplicaciones de circuitos neumáticos

Nombre del curso: Instalaciones eléctricas industriales

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen los conceptos más importantes de las instalaciones eléctricas, así como las características de las mismas según la normativa del código eléctrico nacional, mediante el estudio de artículos del código y el análisis de su interpretación para la identificación de las formas correctas para el diseño y construcción de sistemas eléctricos.

Contenidos temáticos:

- Normas y estándares
- Conductores eléctricos
- Canalizaciones
- Protecciones
- Motores eléctricos
- Transformadores
- Bancos de capacitores
- Circuitos alimentadores y ramales
- Tableros eléctricos
- Interpretación de planos

Nombre del curso: Laboratorio de instalaciones eléctricas industriales.

Créditos: 1

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes apliquen los conceptos más importantes sobre las instalaciones eléctricas industriales por medio de actividades donde siga procedimientos, compruebe hipótesis y documente adecuadamente su investigación.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Normas del laboratorio de instalaciones eléctricas y el uso del equipo.
- Laboratorio 2: Selección de conductores y canalización para aplicaciones industriales.
- Laboratorio 3: Selección de protecciones eléctricas para aplicaciones industriales.
- Laboratorio 4: Instalaciones de motores eléctricos monofásicos.
- Laboratorio 5: Instalaciones de motores eléctricos trifásicos.
- Laboratorio 6: Instalaciones para grupos de motores.
- Laboratorio 7: Arranque directo de motores trifásicos
- Laboratorio 8: Arranque a tensión reducida de motores trifásicos
- Laboratorio 9: Puesta a tierra de equipos y verificación de la misma.
- Laboratorio 10: Instalaciones de bancos de transformadores
- Laboratorio 11: Instalaciones para bancos de capacitores
- Laboratorio 12: Planos eléctricos y cálculo de materiales y costo de la instalación

Nombre del curso: Mantenimiento I

Créditos: 2

Propósito:

Su propósito es el análisis de los conceptos fundamentales del mantenimiento industrial, mediante el estudio de los conceptos de la organización, administración y planificación del mantenimiento industrial y su impacto en la productividad de las empresas, así como el análisis de los diferentes tipos de mantenimiento, la forma en la que se organiza y se relaciona con los objetivos de las empresas.

Contenidos temáticos:

- Organización y organigrama del mantenimiento
- Categorías del mantenimiento
- Administración del mantenimiento industrial
- Elaboración de plan de mantenimiento

- Programación de lubricación
- Productividad y calidad
- Plan de mantenimiento centrado en la fiabilidad RCM

Nombre del curso: Práctica profesional

Créditos: 4

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes apliquen los conocimientos adquiridos en los diferentes cursos de la carrera desarrollando actividades en una industria, integrando la teoría y la práctica así como la interacción con la realidad laboral en sectores productivos de bienes y/o servicios, en el ámbito específico de su especialidad disciplinaria o profesional, que le permite la aplicación integral de los conocimientos adquiridos y favorecen la formación integral del alumno.

Contenidos temáticos:

Los contenidos específicos a desarrollar se regirán por lo normado en el Reglamento General de Práctica Profesional de la Universidad Técnica Nacional.

Nombre del curso: Ecuaciones diferenciales

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen los conceptos fundamentales sobre las ecuaciones diferenciales, mediante el empleo de las metodologías de solución de ejercicios matemáticos que las aplican, buscando proporcionar herramientas de análisis para futuros problemas en el ámbito de la ingeniería.

Temática resumida:

- Conceptos básicos y ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden
- Ecuaciones diferenciales lineales de orden arbitrario.

Nombre del curso: Máquinas eléctricas

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen los conceptos fundamentales de las máquinas eléctricas de corriente directa y corriente alterna, mediante la explicación de sus principios de funcionamiento, constitución y aplicaciones en la industria.

Contenidos temáticos:

- Transformadores
- Generadores
- Máquina de CD como motor
- Motores de Corriente Alterna.
- Máquina sincrónica

Nombre del curso: Laboratorio de máquinas eléctricas

Créditos: 1

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes examinen y apliquen los conceptos más importantes sobre las máquinas eléctricas por medio de actividades donde sigan procedimientos, comprueben hipótesis y documenten adecuadamente su investigación. Las principales temáticas a desarrollar están enfocadas al desarrollo de destrezas y conocimientos que le permitan usar el equipo de laboratorio y realizar actividades propias del quehacer ingenieril, examinar los fenómenos y principios de funcionamiento de las máquinas de generación y transformación de energía y de generación de movimiento en sistemas monofásicos y polifásicos de CA y los métodos de análisis para su comprensión.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Transformadores y relación de transformación
- Laboratorio 2: Transformadores trifásicos en estrella y delta
- Laboratorio 3: Generador de CD en serie, derivación y compuesto
- Laboratorio 4: Generador de CA
- Laboratorio 5: Motores de CD
- Laboratorio 6: Arranque de motores de fase partida
- Laboratorio 7: Motor de fase partida con condensador de arranque
- Laboratorio 8: Motor de fase partida con doble condensador
- Laboratorio 9: Motores universales

- Laboratorio 10: Motores trifásicos asíncronos
- Laboratorio 11: Generador sincrónico
- Laboratorio 12: Motor sincrónico

Nombre del curso: Mecánica de fluidos

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen los conceptos relacionados con la mecánica de los fluidos como la rama de la física que estudia el movimiento de los fluidos y las fuerzas que lo provocan, mediante la aplicación de métodos de análisis y leyes físicas en sistemas mecánicos que transportan fluidos mediante el estudio de los fluidos, la energía que contienen y que pierden cuando fluyen, la forma de medirlos, bombearlos y canalizarlos en sistemas.

Contenidos temáticos:

- Introducción a la mecánica de fluidos
- Flujo de los fluidos
- Ecuación de la energía
- Pérdidas menores
- Medidores de flujo.
- Sistemas de líneas de tuberías series y paralelo
- Selección y aplicación de bombas
- Sistema de flujo de canal abierto
- Fuerzas generales, de sustentación y arrastre

Nombre del curso: Laboratorio de mecánica de fluidos

Créditos: 1

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes examinen los conceptos fundamentales sobre la mecánica de fluidos por medio de actividades donde siga procedimientos, compruebe hipótesis y documente adecuadamente su investigación, utilizando las leyes y conceptos asociados a los fluidos con prácticas programadas de laboratorio y aplicando el método científico para el reforzamiento y demostración de los conceptos teóricos.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Medición de la viscosidad de un fluido.
- Laboratorio 2: Determinación del tiempo de descarga de un fluido contenido en un tanque.
- Laboratorio 3: Determinación de fuerza de empuje de un fluido y flotación de un cuerpo.
- Laboratorio 4: Demostración y análisis del teorema de Bernoulli.
- Laboratorio 5: Cálculo de la potencia requerida de motor para el diseño de un agitador de sustancias líquidas.
- Laboratorio 6: Determinación de las caídas de presión y pérdidas por fricción en una red hidráulica.
- Laboratorio 7: Medición de la velocidad de flujo de volumen (caudal) en una tubería”
- Laboratorio 8: Diseño de un sistema de tuberías serie-paralelo con tres o más ramales (parte a)
- Laboratorio 9: Diseño de un sistema de tuberías serie-paralelo con tres o más ramales (parte b)
- Laboratorio 10: Diseño de sistemas de tuberías y selección de bombas.
- Laboratorio 11: Diseño un sistema de canal abierto (parte a).
- Laboratorio 12: Diseño un sistema de canal abierto (parte b).

Nombre del curso: Cálculo superior

Créditos: 3

Propósito:

Se propone un proceso de aprendizaje para que los estudiantes analicen y apliquen los conceptos sobre el cálculo superior, mediante el empleo de las metodologías de solución de ejercicios matemáticos que aplican para este nivel de cálculo, buscando proporcionar herramientas de análisis para futuros problemas en el ámbito de la ingeniería.

Contenidos temáticos:

- Secciones cónicas
- Funciones de varias variables
- Derivación parcial
- Integrales múltiples
- Integrales de línea

Nombre del curso: Termodinámica

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que se analicen los conceptos sobre la termodinámica, estudiando la acción del calor y las restantes formas de energía, mediante la aplicación de métodos de análisis y leyes físicas de la termodinámica que se aplican a los sistemas donde se da intercambio de calor, así como del desarrollo de temas y ejercicios matemáticos de comprobación para la comprensión de los fenómenos térmicos que se aplican en procesos industriales.

Contenidos temáticos:

- Introducción a la termodinámica
- Transferencia de energía
- Propiedades termodinámicas de las sustancias fluidas
- Estudio de los sistemas cerrados
- Estudio de los sistemas abiertos
- Segunda ley de la termodinámica
- Entropía
- Ciclos termodinámicos

Nombre del curso: Estática

Créditos: 3

Propósito:

En este curso se propone un proceso de aprendizaje donde el estudiante conozca, reconozca y analice los conceptos fundamentales de la física que examina las cargas y el equilibrio de fuerzas en sistemas estáticos donde sus posiciones no varían en el tiempo, utilizando métodos de análisis físico aplicables a problemas de ingeniería.

Contenidos temáticos:

- Fuerzas en un plano
- Cuerpos rígidos
- Equilibrio de cuerpos rígidos
- Centroide y centro de gravedad
- Análisis de estructuras
- Fuerzas en vigas y cables
- Fricción

Nombre del curso: Administración de empresas

Créditos: 2

Propósito:

En este curso se investigan los principios y técnicas de la administración de empresas en las organizaciones y su impacto en la productividad. Se analiza la importancia de la administración para la toma de decisiones y su rango de acción.

Contenidos temáticos:

- Administración
- El ciclo administrativo
- Toma de decisiones
- Planeación estratégica
- Ética y responsabilidad corporativa
- Administración financiera

Nombre del curso: Dinámica

Créditos: 3

Propósito:

En este curso se analizan los conceptos fundamentales de la Física que describen la evolución en el tiempo de los cambios de estado de movimiento de un sistema físico, utilizando un proceso de enseñanza y aprendizaje centrado en el estudiante, sobre métodos de análisis físico que se aplican al movimiento y su cuantificación en sistemas mecánicos por medio del desarrollo de temas y ejercicios matemáticos de comprobación para el aprendizaje de los principios que se aplican en el diseño mecánico de componentes.

Contenidos temáticos:

- Cinemática de una partícula
- Segunda ley de Newton.
- Energía y cantidad de movimiento
- Sistemas de partículas
- Cinemática de los cuerpos rígidos.
- Fuerza y aceleración
- Energía y cantidad en movimiento.
- Cinemática de cuerpos rígidos en tres dimensiones

Nombre del curso: Mecánica de sólidos

Créditos: 3

Propósito:

En este curso se analizan las características de los materiales para que se logren clasificar, así como sus estructuras utilizadas en la mecánica de sólidos, mediante el cálculo de esfuerzos, solicitaciones y deformaciones que pueden experimentar como criterios importantes para el diseño mecánico. Se utiliza un proceso de enseñanza y aprendizaje centrado en el estudiante por medio del desarrollo de temas y ejercicios de comprobación para el aprendizaje.

Contenidos temáticos:

- Estudio de la resistencia de materiales.
- Cálculos de esfuerzo directo y de deformación.
- Torsión, deformación y cortante.
- Análisis de esfuerzos en vigas
- Esfuerzos combinados.
- Análisis y cálculo de columnas
- Teorías de fallas

Nombre del curso: Control eléctrico

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen las formas en que se realiza el control eléctrico y los dispositivos utilizados para ello, mediante la explicación de la lógica de programación de control y el conocimiento de las configuraciones de elementos que se encontrarán en la industria.

Contenidos temáticos:

- Control eléctrico convencional
- Diagramas de control
- Variadores de frecuencia
- Arrancadores suaves
- Controladores lógicos programables

Nombre del curso: Laboratorio de control eléctrico

Créditos: 1

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes examinen y apliquen los conceptos fundamentales sobre el control eléctrico por medio de actividades y examinen la lógica de control y los dispositivos usados para control de las máquinas eléctricas en forma práctica, haciendo uso del laboratorio y aplicación del método científico para la afirmación de los conceptos teóricos.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Dispositivos de control eléctrico
- Laboratorio 2: Circuitos de control
- Laboratorio 3: Arranque directo de motores
- Laboratorio 4: Arranque a tensión reducida estrella-delta
- Laboratorio 5: Arranque a tensión reducida autotransformador
- Laboratorio 6: Variadores de frecuencia
- Laboratorio 7: Arrancadores suaves
- Laboratorio 8: Programación PLC
- Laboratorio 9: Programación PLC contadores
- Laboratorio 10: Programación PLC temporizadores
- Laboratorio 11: Programación PLC comparadores
- Laboratorio 12: Programación PLC LOOPS
- Laboratorio 13: Programación PLC aplicación integral de temas

Nombre del curso: Métodos numéricos

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que se analicen las conceptos más importantes sobre los métodos numéricos, mediante un proceso de aprendizaje basado en el empleo de metodologías de solución de ejercicios matemáticos que aplican a este tipo de análisis, buscando realizar el planteamiento de los algoritmos que permitan una aproximación de la solución de un problema de ingeniería.

Contenidos temáticos:

- Diferentes tipos de errores
- Raíces de ecuaciones
- Ecuaciones algebraicas lineales
- Ajuste de curvas

- Interpolación numérica
- Integración numérica
- Diferenciación numérica
- Solución numérica de ecuaciones diferenciales

Nombre del curso: Turbomáquinas

Créditos: 3

Propósito:

En este curso se analizan los conceptos relacionados con el estudio de generalidades, funcionamiento, composición, aplicaciones e instalaciones de las turbomáquinas térmicas e hidráulicas, generadoras o motoras, de acción o reacción.

Contenidos temáticos:

- Generalidades y clasificación de las turbomáquinas
- Turbinas hidráulicas características y tipos
- Turbomáquinas térmicas características y tipos
- Turbomáquinas hidráulicas generadoras, bombas rotodinámicas y ventiladores
- Turbomáquinas y generación de energía.

Nombre del curso: Laboratorio de turbomáquinas

Créditos: 1

Propósito:

En este curso se examinan y aplican los conceptos fundamentales sobre las turbomáquinas por medio de actividades donde los estudiantes sigan procedimientos, comprueben hipótesis y documenten adecuadamente su investigación, aplicando el método científico para el reforzamiento y demostración de los conceptos teóricos.

Temática resumida:

- Laboratorio 1: Generalidades y clasificación de las turbinas.
- Laboratorio 2: Turbina Francis.
- Laboratorio 3: Turbina Kaplan.
- Laboratorio 4: Turbina Pelton.
- Laboratorio 5: Turbinas de vapor y de gas.
- Laboratorio 6: Reconocimiento de compresores.

- Laboratorio 7: Eficiencia de un compresor
- Laboratorio 8: Análisis, rendimiento y determinación de las curvas características de una bomba centrífuga.
- Laboratorio 9: Desarme de bombas
- Laboratorio 10: Bombas en serie y en paralelo.
- Laboratorio 11: Ventiladores y curvas características de ventiladores axiales.
- Laboratorio 12: Pérdidas internas, externas, balance energético y eficiencias en turbomáquinas.

Nombre del curso: Diseño mecánico I

Créditos: 3

Propósito:

Se propone un proceso de aprendizaje donde el estudiante diseñe mecanismos industriales, mediante el estudio y cálculo de los elementos más comunes que los conforman y la normativa aplicable para calcularlos y especificarlos correctamente.

Contenidos temáticos:

- Uniones de los elementos de máquinas
- Transmisiones por bandas y cadenas
- Transmisiones por engranajes
- Diseño de árboles y ejes
- Cojinetes, espaciadores y acoplamientos
- Diseño de piezas de armazón
- Resortes mecánicos

Nombre del curso: Sistemas de vapor

Créditos: 3

Propósito:

En este curso se estudian los elementos centrales de diseño de sistemas de vapor de agua y de los componentes, para la comprensión de los principios que actúan, mediante la aplicación de métodos de análisis, normativa establecida y criterios de eficiencia energética.

Contenidos temáticos:

- Sistemas generadores de vapor.
- Cálculo de sistemas de vapor.

- Calderas.
- Accesorios de las calderas.
- Uso eficiente del vapor
- Diseño de un sistema de distribución de vapor.

Nombre del curso: Laboratorio de sistemas de vapor

Créditos: 1

Propósito:

Este curso facilita un aprendizaje constructivo donde se analizan y se llevan a la práctica los conceptos relacionados con los sistemas de vapor, mediante la demostración de componentes de los sistemas y comprobaciones de su eficiencia y desempeño, estos enfocados al desarrollo de destrezas y conocimientos que le permitan al estudiante usar el equipo de laboratorio y realizar actividades propias del quehacer ingenieril relacionadas con las calderas, controles, válvulas, aislamiento y tuberías.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Reglamento de calderas
- Laboratorio 2: Tipos de calderas y las partes que las componen.
- Laboratorio 3: Encendido de la caldera
- Laboratorio 4 Combustión en la caldera
- Laboratorio 5: Medición de la eficiencia de la caldera
- Laboratorio 6: Tratamiento de agua en calderas
- Laboratorio 7: Línea de distribución de vapor
- Laboratorio 8: El retorno de condensado
- Laboratorio 9: Trampas para vapor
- Laboratorio 10: Economizadores
- Laboratorio 11: Seguridad en calderas
- Laboratorio 12: Mantenimiento en la caldera

Nombre del curso: Diseño eléctrico

Créditos: 3

Propósito:

Se propone un proceso de aprendizaje donde el estudiante desarrolle las competencias necesarias para diseñar las instalaciones eléctricas de acuerdo a normativas nacionales e internacionales de diseño para alimentadores, ramales, motores, transformadores, residencias e iluminación, así como cálculos de corto circuito, arco eléctrico y coordinación de protecciones, mediante el estudio de

artículos del código eléctrico y cumpliendo con requerimientos de seguridad y coordinación.

Contenidos temáticos:

- Código eléctrico y normativa nacional
- Diseño de distribuciones eléctricas
- Diseño de iluminación
- Corto circuito
- Arco eléctrico
- Coordinación de protecciones eléctricas

Nombre del curso: Diseño mecánico II

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que se diseñen sistemas de mecanismos industriales por medio del análisis matemático de movimiento, velocidad, desplazamiento y aceleración que se dan en piezas mecánicas, a partir de integrar elementos mecánicos básicos y de datos de entrada mediante el desarrollo de cálculos y la aplicación de criterios para la ejecución de un diseño siguiendo las condiciones reales de la industria.

Contenidos temáticos:

- Mecanismos y cinemática
- Construcción y análisis de modelos por computadora
- Análisis de posición y desplazamiento
- Análisis de velocidad
- Análisis de aceleración
- Dinámica de mecanismos
- Aplicaciones

Nombre del curso: Emprendedurismo

Créditos: 2

Propósito:

En este curso el aprendiente diseñará un plan de negocio para un proyecto de emprendedurismo, mediante la identificación de una idea de negocio y el planteamiento de la misma, llevándola por etapas de viabilidad y factibilidad, utilizando estrategias de producción, costos, mercadeo y ventas para la aplicación de los conocimientos en futuros emprendimientos.

Contenidos temáticos:

- Emprendedurismo
- La idea de negocio
- Proceso de desarrollo de la idea de negocio
- Costos y precio
- Mercadeo
- Introducción y lanzamiento

Nombre del curso: Refrigeración

Créditos: 3

Propósito:

Este curso propone que el estudiante desarrolle competencias profesionales para el diseño de sistemas de refrigeración, mediante el análisis de las condiciones de los lugares y las características de los equipos por medio de la explicación de conceptos y criterios de ingeniería para el cálculo y estimación de sistemas de refrigeración industrial con la aplicación de métodos de análisis, normativa establecida y criterios de eficiencia energética.

Contenidos temáticos:

- Fundamentos de refrigeración
- Ciclo de refrigeración por compresión
- Refrigerantes
- Equipo principal de refrigeración
- Cálculo de carga de refrigeración

Nombre del curso: Climatización

Créditos: 3

Propósito:

Este curso propone que el estudiante desarrolle competencias profesionales para el diseño de sistemas de climatización, mediante la aplicación de métodos de análisis, normativa establecida y criterios de eficiencia energética, con los principios de acondicionamiento de aire en instalaciones industriales y áreas de trabajo diversas con el desarrollo de ejercicios y la explicación de conceptos para la generación de criterios de diseño para aplicaciones industriales.

Contenidos temáticos:

- Fundamentos del acondicionamiento de aire
- Instalaciones de calefacción y aire acondicionado

- Condiciones de diseño de las instalaciones de acondicionamiento de aire
- Diseño de sistemas de ductos

Nombre del curso: Laboratorio de refrigeración y acondicionamiento de aire

Créditos: 1

Propósito:

En este curso se investigan y aplican los conceptos relacionados con refrigeración y de climatización, mediante la demostración de componentes de los sistemas y criterios de diseño para maximizar su eficiencia y desempeño.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1 Ciclo de refrigeración.
- Laboratorio 2: Refrigerantes.
- Laboratorio 3: Compresores herméticos y semi-herméticos.
- Laboratorio 4: Diseño de carga y distribución de refrigeración industrial.
- Laboratorio 5: Transferencia de calor: condensadores, evaporadores, fan coil, torre de enfriamiento.
- Laboratorio 6: Manejadoras de aire acondicionado.
- Laboratorio 7: Cálculo de carga y distribución de un sistema de refrigeración.
- Laboratorio 8: Controles básicos en aire acondicionado: control de temperatura, control de humedad, movimiento y circulación del aire, filtrado, limpieza y purificación del aire.
- Laboratorio 9: Diseño de carga y distribución de sistema de calefacción.
- Laboratorio 10: Diseño de carga y distribución de aire acondicionado.
- Laboratorio 11: Diseño de un sistema de distribución de aire por ductos para recintos industriales (parte a)
- Laboratorio 12: Diseño de un sistema de distribución de aire por ductos para recintos industriales (parte b)

Nombre del curso: Formulación y planificación de proyectos

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes reconozcan los procedimientos utilizados para planificar y formular proyectos de inversión, por medio de la revisión de métodos administrativos y casos de estudio para el planteamiento adecuado.

Contenidos temáticos:

- Introducción a la administración de proyectos
- Cómo iniciar un proyecto
- Administración del plan del proyecto
- Administración de tiempo
- Administración de costo
- Calidad de un proyecto
- Cierre del proyecto

Nombre del curso: Confiabilidad

Créditos: 3

Propósito:

En este curso se analizan los conceptos fundamentales de la confiabilidad por medio del uso de conceptos probabilísticos, para poder determinarla en los productos a lo largo del tiempo, cuantificando su valor esperado en aplicaciones ingenieriles.

Contenidos temáticos:

- Conceptos y fundamentos
- Herramientas matemáticas para el cálculo de confiabilidad
- Predicción y modelado de confiabilidad
- Sistemas redundantes
- Análisis de fallas
- Gestión de mantenimiento y confiabilidad

Nombre del curso: Taller de investigación

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen los diferentes métodos que se pueden aplicar para realizar investigaciones dependiendo de la situación a la que se enfrenta, mediante el empleo de las metodologías, la aplicación de herramientas para el análisis de datos y la construcción de experimentos, buscando proporcionar solución a las hipótesis planteadas y fundamentar adecuadamente los resultados encontrados, considerando aspectos de validez y confiabilidad de la información obtenida.

Contenidos temáticos:

- Componentes de la tesis de graduación

- Componentes del proyecto de graduación
- Elementos para el desarrollo de un trabajo tipo seminario

Nombre del curso: Ingeniería económica y financiera

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen información financiera que normalmente generan las empresas, mediante el empleo de las metodologías de evaluación, aplicando herramientas, indicadores y procedimientos para la toma de decisiones, buscando proporcionar solución a diferentes situaciones relacionadas con el tema de la necesidad de tomar decisiones con base en la información del estado financiero de una empresa, considerando aspectos de costos, rendimiento y niveles de ventas.

Contenidos temáticos:

- Ingeniería económica
- Selección de alternativas de inversión
- Depreciación
- Análisis de reemplazo
- Razones financieras
- Decisiones de inversión en condiciones de riesgo

Nombre del curso: Investigación dirigida

Créditos: 0

Propósito:

En este curso se pretende que el discente integre los conocimientos adquiridos en la carrera, en la elaboración del proyecto del trabajo final de graduación, sea tesis de grado, seminario o proyecto, según lo establecido en la directriz administrativa VI-02-2014, con base en lo aprendido en el curso taller de investigación.

Contenidos temáticos:

- Elementos del anteproyecto de investigación según el trabajo de graduación seleccionado
- Componentes de la tesis de graduación
- Componentes del proyecto de graduación
- Elementos para el desarrollo de un trabajo tipo seminario
- Cronograma de trabajo final de graduación.

Electivas

Electiva I

Nombre del curso: Transferencia de calor

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen los temas relacionados con los procesos donde se da la transferencia de calor como manifestación de transformación de energía, mediante el estudio de las leyes que la rigen y en los procesos de transferencia de calor, con la explicación de conceptos y la solución de ejercicios matemáticos para el diseño y cálculo de equipos donde se da este proceso.

Contenidos temáticos:

- Transferencia de calor
- Conducción de calor
- Convección de calor
- Convección forzada y natural
- Radiación térmica

Nombre del curso: Sistemas de potencia eléctrica

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen y apliquen los conceptos relacionados con la transmisión de potencia eléctrica por medio del estudio de las leyes que lo rigen y la realización de cálculos.

Contenidos temáticos:

- Transformadores
- Impedancia en líneas de transmisión
- Capacitancia en líneas de transmisión
- Representación de sistemas de potencia
- Fallas simétricas y asimétricas
- Estabilidad transiente en sistemas de potencia

Nombre del curso: Ahorro energético

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen los sistemas energéticos más comunes de las empresas, la forma en que convierten la energía y como la aprovechan mediante la aplicación de conceptos y principios ingenieriles de cálculo para determinar eficiencias, buscando identificar oportunidades de ahorro e implementación de mejoras para lograr optimizarla.

Contenidos temáticos:

- Ahorro y eficiencia energética en:
 - la industria
 - iluminación industrial
 - procesos industriales
 - motores eléctricos
 - en sistemas neumáticos
 - en sistemas de vapor
 - en ventilación y aire acondicionado

Electiva II

Nombre del curso: Robótica

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen y apliquen los principios de la robótica industrial, mediante el uso de herramientas matemáticas de cálculo y herramientas informáticas de programación de rutinas, para el entendimiento de robots como aplicaciones electromecánicas de última tecnología avanzadas para determinar su movimiento en el espacio.

Contenidos temáticos:

- Robótica
- Morfología del robot
- Herramientas matemáticas para la localización espacial
- Cinemática y control del robot
- Dinámica y control del robot
- Programación de robots
- Criterios de implantación de un robot industrial

Nombre del curso: Automatización

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que se diseñen sistemas automáticos de control para instalaciones electromecánicas, mediante la aplicación de dispositivos remotos de medición y transmisión de datos para la comprensión de la forma en que se usa la tecnología en el control de procesos y máquinas en la industria.

Contenidos temáticos:

- Introducción al automatismo
- Instrumentación industrial
- Sistemas de control y supervisión
- Sistemas de transmisión y recolección de datos
- Interfaces para control de operaciones
- Protocolos de comunicación
- Normas y estándares para instalaciones de automatización
- Aplicaciones

Electiva III

Nombre del curso: Mantenimiento predictivo

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen y apliquen los conceptos del mantenimiento predictivo, mediante el estudio de sus diferentes técnicas, procedimientos y la interpretación de los datos que generan los análisis.

Contenidos temáticos:

- Mantenimiento predictivo
- Implementación del mantenimiento predictivo
- Mantenimiento predictivo por:
 - Análisis de vibraciones
 - Termografía
 - Inspecciones boroscópicas
 - Inspecciones por ultrasonidos
 - Análisis de aceite
- Mantenimiento predictivo de máquinas eléctricas.
- Otros tipos de técnicas de mantenimiento predictivo.

Nombre del curso: Mantenimiento II

Créditos: 3

Propósito:

Este curso pretende que los aprendientes analicen los conceptos de la organización, administración y planificación del mantenimiento industrial y su impacto en la productividad de las empresas, mediante el estudio del control de presupuesto y las herramientas modernas de gestión.

Contenidos temáticos:

- Presupuesto de mantenimiento
- Gestión del repuesto
- Control de bodegas y administración de inventarios
- Modelos de control de inventario.
- Implementación de un departamento de mantenimiento
- Gestión del cambio
- Gestión del mantenimiento asistido por computadora (GMAC)

ANEXO C

**PROFESORES DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA DE
LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

CURSO

PROFESOR

Química I	Mónica Villegas Segura Federico Solera Herrera
Laboratorio de Química I	Mónica Villegas Segura Federico Solera Herrera
Computación para ingeniería	Luis Varela González Charlie Espinoza Matarrita
Introducción a la ingeniería	José Alfaro Picado
Expresión oral y escrita	Gabriela Carvajal Espinoza
Matemática general para ingeniería	Alonso Arguedas Benavides Grace Calvo Montoya
Física I	José Alfaro Picado Luis González Villalobos
Laboratorio de Física I	José Alfaro Picado Luis González Villalobos
Química II	Mónica Villegas Segura Federico Solera Herrera
Laboratorio de Química II	Mónica Villegas Segura Federico Solera Herrera
Cálculo diferencial	Grace Calvo Montoya Alonso Arguedas Benavides
Dibujo técnico	Albert Hansen Vargas Charlie Espinoza Matarrita
Física II	José Alfaro Picado Andrés Gutiérrez Mata
Laboratorio de Física II	José Alfaro Picado Andrés Gutiérrez Mata
Cálculo integral	Grace Calvo Montoya
Ciencia de los materiales	Andrés Gutiérrez Mata
Laboratorio de ciencia de los materiales	Charlie Espinoza Matarrita Luis Varela González
Dibujo industrial	Albert Hansen Vargas Marvin Segura Trejos Luis Varela González

CURSO

Álgebra lineal
Electrónica industrial
Circuitos eléctricos I
Laboratorio de circuitos eléctricos I
Física III
Metrología dimensional
Equipos auxiliares
Circuitos eléctricos II
Laboratorio de circuitos eléctricos II
Proceso de soldadura y maquinado
Salud, seguridad e higiene ocupacional
Electrohidráulica
Electroneumática
Instalaciones eléctricas industriales
Laboratorio de instalaciones eléctricas industriales
Mantenimiento I
Práctica profesional
Ecuaciones diferenciales
Máquinas eléctricas
Laboratorio de Máquinas eléctricas

PROFESOR

Grace Calvo Montoya
Alonso Arguedas Benavides
Charlie Espinoza Matarrita
Marvin Segura Trejos
Andrés Gutiérrez Mata
José Alfaro Picado
Roy Vindas Salazar
José Alfaro Picado
Luis Varela González
José Alfaro Picado
Charlie Espinoza Matarrita
José Alfaro Picado
Roy Vindas Salazar
Luis González Villalobos
Roy Vindas Salazar
Andrés Gutiérrez Mata
Charlie Espinoza Matarrita
Luis González Villalobos
José Alfaro Picado
Andrés Gutiérrez Mata
Carlos Mora Sánchez
José Alfaro Picado
Luis González Villalobos
Roy Vindas Salazar
Charlie Espinoza Matarrita
Roy Vindas Salazar
Luis González Villalobos
Andrés Gutiérrez Mata
Luis González Villalobos
Luis González Villalobos
Marvin Segura Trejos
Carrera de Electromecánica
Grace Calvo Montoya
Andrés Murillo Sancho
Luis González Villalobos
Marvin Segura Trejos
Andrés Gutiérrez Mata
Luis Varela González

CURSO

Mecánica de fluidos

Laboratorio de Mecánica de fluidos

Cálculo superior
Termodinámica

Estática

Administración de empresas
Dinámica

Mecánica de sólidos

Control eléctrico

Laboratorio de control eléctrico

Métodos numéricos

Turbomáquinas

Laboratorio de turbomáquinas

Diseño mecánico I

Sistemas de vapor

Laboratorio de sistemas de vapor
Diseño eléctrico

Diseño mecánico II

Emprendedurismo

Refrigeración
Climatización

Laboratorio de refrigeración y acondicionamiento de aire

Formulación y planificación de proyectos

PROFESOR

José Alfaro Picado
Roy Vindas Salazar
José Alfaro Picado
Luis González Villalobos
Andrés Murillo Sancho
José Alfaro Picado
Roy Vindas Salazar
Marvin Segura Trejos
José Alfaro Picado
Roy Vindas Salazar
José Alfaro Picado
Luis Varela González
José Alfaro Picado
Andrés Gutiérrez Mata
Charlie Espinoza Matarrita
Roy Vindas Salazar
Marvin Segura Trejos
José Alfaro Picado
José Alfaro Picado
Charlie Espinoza Matarrita
Marvin Segura Trejos
Luis Varela González
Roy Vindas Salazar
José Alfaro Picado
Marvin Segura Trejos
Andrés Gutiérrez Mata
José Alfaro Picado
Luis Varela González
Luis González Villalobos
Roy Vindas Salazar
Charlie Espinoza Matarrita
Marvin Segura Trejos
Andrés Gutiérrez Mata
Marvin Segura Trejos
Luis Varela González
José Alfaro Picado
José Alfaro Picado
Andrés Gutiérrez Mata
Charlie Espinoza Matarrita
Marvin Segura Trejos
Charlie Espinoza Matarrita

CURSO

Confiabilidad

Taller de investigación

Ingeniería económica y financiera

Investigación dirigida

Electivas

Transferencia de calor

Sistema de potencia eléctrica

Ahorro energético

Robótica

Automatización

Mantenimiento predictivo

Mantenimiento II

PROFESOR

Luis González Villalobos

Luis Varela González

Andrés Gutiérrez Mata

José Alfaro Picado

Andrés Gutiérrez Mata

Charlie Espinoza Matarrita

José Alfaro Picado

Andrés Gutiérrez Mata

Andrés Gutiérrez Mata

Albert Hansen Vargas

José Alfaro Picado

José Alfaro Picado

Luis Varela González

Andrés Gutiérrez Mata

Andrés Gutiérrez Mata

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA
ELECTROMECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL
GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

JOSÉ LUIS ALFARO PICADO

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

ALONSO ARGUEDAS BENAVIDES

Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, Universidad Nacional.

GRACE CALVO MONTOYA

Bachillerato en Enseñanza de la Matemática, Universidad Nacional. Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, Universidad Internacional San Isidro Labrador.

MARÍA GABRIELA CARVAJAL ESPINOZA

Bachillerato en Literatura y Lingüística con énfasis en Español, Universidad Nacional. Máster en Ciencias de la Educación con énfasis en Docencia, Universidad Americana.

CHARLIE ESPINOZA MATARRITA

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

LUIS GONZÁLEZ VILLALOBOS

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

ANDRÉS ANTONIO GUTIÉRREZ MATA

Licenciatura en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Máster en Administración de la Ingeniería Electromecánica con énfasis en Energía, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

ALBERT HANSEN VARGAS

Bachillerato en Ingeniería Electrónica, Universidad Interamericana de Costa Rica.
Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad Fidelitas.

CARLOS MORA SÁNCHEZ

Bachillerato en Salud Ocupacional, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. Licenciado en Salud Ocupacional, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.

ANDRÉS MURILLO SANCHO

Bachillerato en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica.
Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, Universidad Internacional San Isidro Labrador.

MARVIN SEGURA TREJOS

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Máster en Administración de la Ingeniería Electromecánica con énfasis en Energía, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

FEDERICO JOSÉ SOLERA HERRERA

Licenciatura en Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica. Máster en Administración de Negocios con énfasis en Negocios Internacionales, Universidad de Costa Rica.

LUIS VARELA GONZÁLEZ

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

MÓNICA VILLEGAS SEGURA

Licenciatura en Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica.

ROY VINDAS SALAZAR

Bachillerato en Matemáticas, Universidad de Costa Rica. Licenciatura en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Licenciatura en Ciencias de la Educación con énfasis en Docencia, Universidad Estatal a Distancia. Licenciatura en Administración de Empresas con énfasis en Recursos Humanos, Universidad Estatal a Distancia. Máster en Gerencia de Proyectos con énfasis en Proyectos Empresariales, Instituto Tecnológico de Costa Rica.



TEC

UNA
UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA



UTN
Universidad
Técnica Nacional