

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

SECRETARÍA GENERAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**DESCRIPCIÓN DE CURSO DE LA CARRERA DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA**

APROBADO POR EL CONSEJO ACADÉMICO EN REUNIÓN N° 22/1993 DEL 13 DE DICIEMBRE DE 1993 CON MODIFICACIONES EN LA REUNIÓN N° 1-2002 DEL 13 DE DICIEMBRE DE 2002, MODIFICACIONES EN REUNIÓN ORDINARIA N°02-2004 DEL 5 DE MARZO DE 2004 Y MODIFICACIÓN EN CONSEJO ACADÉMICO N°05-2006 DEL 7 DE JULIO DE 2006. Y MODIFICACIÓN EN SESIÓN ORDINARIA N° 03-2008 DEL 11 DE JULIO DE 2008. MODIFICACIONES EN REUNIÓN 02-2010 DEL 5 DE MARZO DE 2010. MODIFICACIÓN EN REUNIÓN N° 03-2010 DEL 26 DE MAYO DE 2010. MODIFICACIÓN EN LA SESIÓN ORDINARIA N° 10-2015 DE 16 DE OCTUBRE DE 2015. MODIFICACIÓN EN CONSEJO ACADÉMICO EN SESIÓN ORDINARIA N° 01-2016 DEL 19 DE FEBRERO DE 2016. MODIFICACIÓN EN REUNIÓN 08-2017 DEL 1° DE SEPTIEMBRE DE 2017. MODIFICACIÓN EN CONSEJO ACADÉMICO EN REUNIÓN ORDINARIA N° 08-2019 REALIZADA EL 9 DE AGOSTO DE 2019.

VIGENTE A PARTIR DEL VERANO 2018.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
SECRETARÍA GENERAL
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

CONTENIDOS ABREVIADOS DE LA CARRERA DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
TÍTULO ACADÉMICO: LICENCIADO(A) EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

PRIMER AÑO – VERANO

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
PRE-CÁLCULO	0130	3	2	4

Requisito: Aprobar Programa Pre-Universitario

Conceptos fundamentales de Álgebra (números reales, productos notables, factorización, ecuaciones cuadráticas, división sintética, desigualdades); Trigonometría (ángulos, funciones trigonométricas e identidades, triángulos, rectángulos); Geometría Analítica (recta, circunferencia, parábola). Funciones y sus gráficas.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
SEMINARIO DE INDUCCIÓN A LA VIDA ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA	0104	0	0	0

Requisito: Aprobar Programa Pre-Universitario

Módulo 1: La Universidad Tecnológica de Panamá. Reseña Histórica. Misión, Visión y Valores. Funciones. Cultura organizacional. Órganos de Gobierno. Elecciones de Autoridades Universitarias, Facultades, Centros regionales y carreras. Acreditación. Relaciones Internacionales.

Módulo 2: Procesos Académicos y Administrativos. El Estatuto Universitario. Derechos y deberes del estudiante. Índice académico y calificaciones. Asistencia, exámenes/pruebas. Matrícula, cambio de carrera. Retiro /Inclusión de materias. Reclamo de Notas y traslados de estudiantes.

Módulo 3: Vida Estudiantil: Servicios y programas. Asistencia académica. Asistencia económica. Salud y promoción social. Asociaciones y agrupaciones estudiantiles. Seguro de accidentes personales. Librería. Biblioteca. Cafetería. Clínica Universitaria. Centro de Lengua. Calendario académico. Costos de los servicios. Elecciones estudiantiles para los Órganos de Gobierno. Actividades deportivas y culturales. Responsabilidad Social, Inclusión e Integración.

Módulo 4: De la Educación Media a la Universidad. La Transición como período de cambios personales, culturales, académicos y sociales. Del compromiso personal al aprendizaje exitoso. El Proyecto Ético de Vida.

PRIMER AÑO - PRIMER SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA	1184	3	0	3

Requisito: Seminario de Inducción a la Vida Estudiantil Universitaria

La comunicación oral, el informe escrito (tipos de informe), investigación científica y sus técnicas, las técnicas de expresión oral.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CÁLCULO I	7987	5	0	5

Requisito: Seminario de Inducción a la Vida Estudiantil Universitaria, Pre-Cálculo

Límites y sus propiedades, continuidad. Derivadas de las funciones algebraicas y trigonométricas. Aplicaciones de la derivada. Integral definida y su aplicación en el cálculo de áreas y trabajo mecánico.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
QUÍMICA GENERAL PARA INGENIEROS	7107	5	3 \$	6

Requisito: Seminario de Inducción a la Vida Estudiantil Universitaria

Ideas Fundamentales. La materia (definición, clasificación, propiedades y cambio que sufre la materia, estados físicos, separación de mezclas). Nomenclatura de compuestos inorgánicos. Leyes fundamentales de la Química y Teoría Atómica. Medidas de la masa. Reacciones químicas y ecuaciones de oxidación – reducción. Estequiometría de las reacciones químicas, cálculos basados en ecuaciones químicas balanceadas. Estado gaseoso. Estado líquido. Soluciones. Introducción al estado sólido. Termodinámica química.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TÓPICOS DE GEOGRAFÍA E HISTORIA DE PANAMÁ	8718	2	0	2

Requisito: Seminario de Inducción a la Vida Estudiantil Universitaria

La geografía y la Historia como disciplinas científicas. El territorio panameño dentro del marco geográfico e histórico. Trascendencia del Panamá Colonial y Departamental. Surgimiento del Estado mediatizado. El panorama político, económico, social, tecnológico y de género del Panamá Republicano, desde los efectos de la Segunda Guerra Mundial a Panamá, hasta el periodo post-invasión y los retos del nuevo milenio. Panamá y su integración territorial, su organización política y administrativa actual. La población panameña y su relación con las actividades económicas. Recursos naturales de Panamá y regiones geográficas.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
PROGRAMACIÓN	0862	4	2 \$	5

Requisito: Seminario de Inducción a la Vida Estudiantil Universitaria

Introducción de los conceptos básicos de diseño lógico (algoritmos), para lograr el manejo de un lenguaje de programación. Instrucciones de Entrada/Salida, las Estructuras de Control, Funciones y Estructuras compuestas (arreglos) del lenguaje de programación (en este caso, lenguaje C).

PRIMER AÑO – SEGUNDO SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
FÍSICA I (MECÁNICA)	8319	4	2 \$	5

Requisito: Cálculo I

Cinemática de la Partícula, movimiento uniformemente acelerado. Dinámica de la partícula y leyes del movimiento. Trabajo y Energía. Momento lineal e Impulso. Movimiento de rotación de un cuerpo rígido. Movimiento oscilatorio.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CÁLCULO II	7988	5	0	5

Requisito: Cálculo I

Funciones trigonométricas inversas y funciones hiperbólicas, sus inversas y sus propiedades, derivadas e integrales. Técnicas de integración, integrales indefinidas y definidas. Aplicaciones de la integral definida. Formas indeterminadas e integrales impropias. Series infinitas.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CÁLCULO III	8322	4	0	4

Requisito: Cálculo I

Análisis vectorial. Vectores en R^N . Matrices y sistemas de ecuaciones lineales. Determinantes, valores propios y vectores propios.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
INGLÉS (ORAL AND WRITTEN COMMUNICATION)	0072	3	0	3

Requisito: Seminario de Inducción a la Vida Estudiantil Universitaria

Este curso es de lectura, comprensión y traducción, se capacita al estudiante para atender con facilidad lecturas de su especialización. Se hacen ejercicios constantes de vocabulario, con

especial énfasis en comprensión correcta de ensayo con la ayuda del diccionario (Los elementos de la oración simple, las partes del habla, los tipos de frases, el uso del diccionario, los tipos de cláusulas, los conectores de oraciones, tipos de párrafos y tipos de textos).

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
DIBUJO LINEAL Y GEOMETRÍA DESCRIPTIVA	7979	2	4 \$	4

Requisito: *Seminario de Inducción a la Vida Estudiantil Universitaria*

Conceptos generales del Dibujo Lineal. Uso de los instrumentos de Dibujo, Técnicas y Aplicaciones. Rotulado. Escalas. Geometría del Dibujo Técnico. Dibujo de Proyecciones. Dibujos ilustrativos. Vistas auxiliares. Acotaciones. Vistas seccionadas. Desarrollo. Conceptos básicos de Geometría Descriptiva.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
OPTATIVA COMPLEMENTARIA	0863	3	0	3

SEGUNDO AÑO – PRIMER SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	0709	5	0	5

Requisito: *Cálculo II*

Conceptos básicos de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales de primer orden y primer grado. Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior. Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden con coeficientes constantes.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
FÍSICA II (ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO)	8320	4	2 \$	5

Requisito: *Física I (Mecánica)*

Carga eléctrica, Ley de Coulomb y campo eléctrico. Ley de Gauss. Potencial eléctrico. Capacitancia. Corriente, Resistencia Eléctrica, Circuitos Eléctricos. Magnetismo. Fuentes de Campo Magnéticos. Inducción electromagnética. Ley de Faraday Circuitos magnéticos. Inductancia.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
ESTADÍSTICA	2380	3	0	3

Conceptos fundamentales de Estadística. Obtención de datos. Organización y presentación de

los datos. Descripción de datos. Pronóstico de una variable aleatoria. Teoría de la Probabilidad. Distribuciones de probabilidades.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
ESTÁTICA	1185	3	0	3

Requisito: Cálculo III

Estática de partículas. Estática de cuerpos rígidos, equilibrio. Centroide y momento de inercia. Cinemática de partículas. Fuerzas en vigas. Diagramas de fuerza cortante y momento flector.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TECNOLOGÍA MECÁNICA	1186	0	3 \$	1

Este curso está enfocado a adquirir destrezas manuales en el taller: Conceptos generales sobre trabajo de ajuste. Soldadura por arco eléctrico. Soldadura por contacto. Soldadura autógena. Soldadura en aleaciones blandas y fuertes. Clasificación de las máquinas herramientas. Torneado. Taladrado. Fresado. Cepillado. Rectificado.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
OPTATIVA COMPLEMENTARIA	0863	3	0	3

SEGUNDO AÑO – SEGUNDO SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
MATEMÁTICA SUPERIORES PARA INGENIEROS	8321	5	0	5

Requisito: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

La Transformada de Laplace. La Transformada Z. Serie e Integrales de Fourier. Ecuaciones diferenciales con derivadas parciales y sus aplicaciones.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CIRCUITOS I	0590	5	2 \$	6

Requisito: Física II (Electricidad y Magnetismo)

Circuitos Eléctricos y Leyes Básicas: Ohm, Kirchhoff, divisores de tensión y de corriente. Análisis de circuitos con fuentes continuas: mallas y nodos. Teorema de circuitos: Superposición, Thevenin, Norton y máxima transferencia de potencia. Respuesta transitoria, circuitos RL, RC y RLC serie y paralelo sin fuente. Análisis de circuitos RL, RC y RLC serie y paralelo con fuente continua. La función excitatriz senoidal. Análisis de circuitos en régimen permanente senoidal (fasores e impedancia). Potencia compleja.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA I	0864	4	0	4

Requisito: Física II (Electricidad y Magnetismo)

Matemáticas: Vectores (Operaciones con vectores), Sistemas de referencias (Cartesianas, cilíndricas y esféricas), Campo de vectores (Flujo y Circulación). Operadores (Gradiente, Divergencia, Rotacional, Propiedades, identidades y teoremas con operadores). Electroestática en el vacío: Ley de Coulomb, fuerza eléctrica, campo eléctrico, Ley de Gauss, potencial, ec. de Poisson y Laplace, energía potencial. Ecuaciones de Maxwell con E. Electroestática en la materia: Conductores (resistividad, conductividad, resistencia, corriente, ecuación de continuidad, ley de Ohm, leyes de Kirchoff). Aislante = Dieléctrico (polarización, cargas de polarización, permitividad, Ley de Gauss, condiciones de frontera). Capacitor.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
MÉTODOS NUMÉRICOS	8442	3	2	4

Requisito: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Programación

Introducción. Los métodos numéricos y sus aplicaciones: Interpolación. Cálculo de raíces de ecuaciones, evaluación de raíces de polinomios. Solución de sistemas de ecuaciones simultáneas. Evaluación numérica de integrales y determinación del error. Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias en forma numérica; Métodos predictor-corrector y Runge-Kutta. (Se deberá enfatizar los principales algoritmos en cada método a fin de cubrir los temas del programa).

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
DINÁMICA	1187	3	0	3

Requisito: Estática

Cinemática de Partícula: Introducción. Vectores. Movimiento rectilíneo y curvilíneo de partículas Aplicaciones. Dinámica de Partículas: Segunda Ley de Newton. Ecuaciones de movimiento. Momentum lineal. Equilibrio dinámico. Trabajo y energía. Impulso y momentum. Aplicaciones. Sistemas de Partículas: Aplicaciones de las leyes de Newton al movimiento de un sistema de partículas Principio de trabajo-energía. Principio de impulso momentum. Cinemática de Cuerpos Rígidos: Introducción. Traslación-rotación alrededor de un eje fijo. Ecuaciones que definen la rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo. Movimiento general en el plano. Ecuaciones de movimiento de un cuerpo rígido. Energía y momentum en cuerpos rígidos. Vibraciones mecánicas.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
MECÁNICA DE MATERIALES	7896	4	2 \$	5

Requisito: Estática

Conceptos básicos: mecánica de cuerpos deformables, tipos de cargas y miembros estructurales,

esfuerzo normal y cortante, deformación y desplazamiento, diagramas Esfuerzo – Deformación, factor de seguridad. Miembros cargados axialmente: definiciones, comportamiento de una barra sometida a carga axial, relación Carga – Deformación, sistema de barras estáticamente indeterminadas, efectos de la temperatura. Propiedades geométricas de la sección: cálculo de centroide de áreas compuestas y cálculo de momento de inercia, momento polar de inercia. Torsión en ejes de sección circular: eje sometido a carga de torsión, sistema de ejes estáticamente determinados, torsión no uniforme, sistema de ejes estáticamente indeterminados, transmisión de potencia. Flexión en vigas: Fuerza cortante y momento flector, comportamiento de una viga prismática y simétrica sometida a flexión, deflexión en vigas. Análisis de esfuerzo plano: ecuaciones generales del esfuerzo plano y esfuerzos principales, círculo de Mohr para esfuerzo plano, aplicaciones simples de estado de esfuerzo plano a elementos sometidos a carga axial, torsión, fuerza cortante y/o momento flector.

TERCER AÑO – PRIMER SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TERMODINÁMICA I	0614	3	0	3

Requisito: *Matemática Superiores para Ingenieros*

Conceptos fundamentales de la Termodinámica. Ley cero de la Termodinámica. Concepto de energía en tránsito: calor y trabajo. Concepto de energía contenida. Primera Ley para sistemas cerrados y abiertos. Aplicaciones para procesos y equipos de transferencia de energía de flujo estable y estado estable y flujo uniforme y estado uniforme. Segunda ley y sus consecuencias. Aplicaciones de la segunda ley. Concepto fundamental de la tercera ley. Análisis de energía.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CIRCUITOS II	1188	5	0	5

Requisito: *Circuitos I*

Frecuencia compleja: conceptos y aplicaciones en circuitos eléctricos. Análisis de circuitos con Transformada de Laplace. Respuesta en frecuencia: fenómenos de resonancia, estudio de los filtros pasivos, Diagrama de Bode. Circuitos acoplados magnéticamente: el transformador. Redes de 2 puertos y sus parámetros, asociación de redes. Serie de Fourier: análisis de circuitos con fuente periódica. Transformada de Fourier: análisis de circuito por transformada de Fourier y por producto de convolución.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CIRCUITOS III	3608	3	2 \$	4

Requisito: *Circuitos I*

Definición del sistema trifásico balanceado. Análisis del sistema trifásico balanceado. Diagrama unifilar. Potencia en sistemas trifásicos. Mejoramiento de factor de potencia en un sistema trifásico. Flujo de potencia. Análisis de sistemas trifásicos desbalanceados. Componentes simétricos. Fallas en un sistema trifásico. Análisis por unidad. Transformadores.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
MECÁNICA DE FLUIDOS I	7128	3	2 \$	4

Requisito: Dinámica

Introducción y propiedades: fluidos y sus propiedades, presión, fuerzas causadas por presión en superficies sumergidas. Cinemática de fluidos: enfoque Lagrangiano y Euleriano, variables de campo y derivada sustancial, diferentes parámetros de visualización de flujo. Análisis de volumen de control de flujo de fluidos: principios de conservación de masa, momentum y energía al flujo de fluidos, utilizar el análisis de volumen de control. Analizar el uso de bombas y turbinas en sistemas de fluidos. Análisis dimensional y semejanza: unidades y dimensiones, uso de parámetros adimensionales en la interpretación de fenómenos físicos. Flujo de fluidos en tuberías: conservación de masa y energía, pérdidas de carga mecánica por efectos de la fricción. Análisis diferencial de flujo de fluidos: ecuaciones de conservación de masa, segunda Ley de Newton, conservación del momentum lineal. Ecuación de conducción de calor, disipación viscosa, conservación de la energía, simplificación de capa límite, aproximaciones de flujo de Stokes, ecuación de Reynolds de lubricación. Arrastre y sustentación: definiciones y factores que afectan el arrastre y sustentación, coeficientes de arrastre de fricción y de presión, coeficiente de sustentación.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA II	0867	4	0	4

Requisito: Teoría Electromagnética I

Magnetostática: Ley de interacción magnética, fuerza magnética, campo magnético, Ley de Ampere, Potencia vectorial magnético, energía magnética, Ecuaciones de Maxwell con B. Magnetostática en la materia: Diferentes tipos de materiales magnéticos, ciclo de Histéresis, magnetización, corriente de magnetización, permeabilidad, ley de Ampere, condiciones de frontera, Circuitos magnéticos (reluctancia, cálculo de flujo y campos). Fenómeno de inducción: Ley de Faraday, fem estática y dinámica, voltaje y corriente inducidos. Inductancia, inductancia mutua. Ecuaciones de Maxwell: Ecuaciones de Maxwell en el vacío y en la materia con fuentes independientes y dependientes del tiempo. Ondas electromagnéticas: Ecuación de propagación de onda EM. Onda plana polarizada senoidal. Propagación de las ondas electromagnéticas en el vacío, en un dieléctrico perfecto, en un dieléctrico con pérdidas y en un conductor.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA	0869	4	3 \$	5

Requisito: Circuitos I

Introducción a la física de los semiconductores. Características eléctricas y térmicas del diodo, su modelo en baja frecuencia y su aplicación como elemento de circuitos rectificadores, limitadores, restauradores DC y multiplicadores de voltaje. Características eléctricas y térmicas del BJT, sus correspondientes modelos en DC y en AC. Análisis y diseño de amplificadores de una etapa y de varias etapas excitados con señales débiles. El BJT como elemento de conmutación. Generalidades del Amplificador Operacional (OPA) y las aplicaciones más comunes como dispositivo lineal.

TERCER AÑO – SEGUNDO SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TERMODINÁMICA II	0615	3	0	3

Requisito: Termodinámica I

Sistemas de generación de energía. Ciclo de vapor (Carnot, Rankine). Ciclo de potencia del gas. Motor rotatorio Wankel. Ciclo de combustión externa. Ciclo de aire normal para impulso por reacción. Sistemas de refrigeración. Características de los refrigerantes. Termodinámica de mezclas reactivas. Estequiometría. Ecuación de Combustión. Introducción al equilibrio químico y de fase.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
MECÁNICA DE FLUIDOS II	3943	3	2 \$	4

Requisito: Mecánica de Fluidos I

Flujo compresible unidimensional. Flujo compresible multidimensional. Mediciones en el flujo de fluidos. Turbomaquinarias. Flujo permanente en conductores cerrados. Flujo permanente en canales abiertos. Sistemas hidráulicos.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CONVERSIÓN DE ENERGÍA I	0874	3	3 \$	4

Requisito: Circuitos III

Conceptos de conversión de energía electromecánica. Circuitos magnéticos. Transformadores monofásicos y trifásicos. Campos magnéticos rotatorios. Fundamentos de máquinas eléctricas rotatorias de corriente alterna (CA). Motores de inducción.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TECNOLOGÍA ELÉCTRICA	0873	0	3 \$	1

Requisito: Teoría Electromagnética I

Este curso está enfocado a adquirir destrezas manuales en el taller: Normas de seguridad. Herramientas y equipos de protección y de medición de parámetros eléctricos. Dispositivos eléctricos y electrónicos y sus aplicaciones, diseño básico, construcción, instalación e identificación de fallas. Descripción de: sistemas eléctricos, tecnología de información, comunicación, automatización y domótica.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CIRCUITOS LÓGICOS ELECTRÓNICOS	0894	3	3 \$	4

Requisito: Fundamentos de Electrónica

Sistemas numéricos. Códigos binarios. Álgebra de Boole. Mapa de Karnaugh. Compuertas

lógicas. Familias lógicas integradas. Lógica combinatorial. VHDL. Basculadores. Lógica secuencial. Registros. Contadores. Memorias. Convertidores D/A – D/A.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
DISEÑO MECÁNICO I	3505	3	0	3

Requisito: Mecánica de Materiales

Metodología y práctica del diseño de componentes de máquina por medio de la integración de principios generales y empíricos de mecánica de sólidos, ciencias de los materiales, fatiga y otros. Fundamentos del diseño mecánico, modelos matemáticos y factores de diseño. Tópicos avanzados de resistencia de materiales, tolerancia y ajustes en el diseño. Fractura frágil y dúctil. Clasificaciones y designaciones de los aceros. Teoría de fallas en los materiales tanto estáticas como dinámicas. Diseño y análisis de elementos de máquinas básicas y sistemas como: elementos roscados y sujeciones diversas, uniones soldadas y adherentes.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
OPTATIVA COMPLEMENTARIA	0863	3	0	3

CUARTO AÑO – PRIMER SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CONVERSIÓN DE ENERGÍA II	1122	3	3 \$	4

Requisito: Conversión de Energía I

Generadores y motores sincrónicos. Motores monofásicos y de uso especial. Fundamentos de máquinas eléctricas rotatorias de corriente directa (CD). Motores y generadores de corriente directa (CD).

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TEORÍA DE CONTROL I	1192	4	2\$	5

Requisito: Matemática Superiores para Ingenieros

Introducción a los sistemas de control. Representación de sistemas físicos. Modelado y respuesta en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Reducción de subsistemas múltiples. Estabilidad. Análisis de estado estacionario. Lugar de las Raíces.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TRANSFERENCIA DE CALOR	7451	3	2 \$	4

Requisito: Termodinámica II

Balance de energía y ecuaciones básicas de transferencia de calor. Generación de las ecuaciones diferenciales con sus condiciones de frontera y/o iniciales a partir de una situación física dada y viceversa. Interpretación y solución de los modelos matemáticos. Estudio, solución

y aplicación de problemas de conducción estable 1D. Placas planas simples y compuestas. Cilíndricos simples y compuestos. Radio crítico de un aislante. Aislantes y conductores térmicos. Aletas: análisis, diseño y selección. Ecuaciones básicas de convección. Aplicación de las ecuaciones de convección en el cálculo de coeficiente convectivo de transferencia de calor. Ecuaciones exactas y empíricas. Relaciones básicas de radiación. Intercambio de calor por radiación entre cuerpos negros y opacos. Intercambiadores de calor y aplicaciones.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
DINÁMICA APLICADA	3940	3	2 \$	4

Requisito: Matemática Superiores para Ingenieros

Sistemas. Modelado, Análisis y Control. Tipos de modelos. Linearización y Retroalimentación. Modelado de Sistemas dinámicos: sistemas de unidades, desarrollo de modelos empleando la causalidad integral, Relaciones constitutivas, sistemas mecánicos, sistemas eléctricos. Sistemas de nivel de líquido y flujo en tuberías. Dispositivos hidráulicos. Elementos neumáticos. Sistemas térmicos. Sistemas con un grado de libertad: Modelos matemáticos y ecuaciones de movimiento, Vibraciones libre, forzada y transitoria. Sistemas con múltiples grados de libertad: modelos matemáticos y ecuaciones de movimiento. Sistemas continuos. Modelado de estructura mediante elementos finitos.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
DISEÑO MECÁNICO II	3605	3	0	3

Requisito: Diseño Mecánico I

Análisis y diseño de elementos de máquinas sometidas a cargas axiales, transversales, torsión y flexión. Los temas cubiertos incluyen los resortes mecánicos, cojinetes de rodamiento o antifricción, lubricación y cojinetes de deslizamiento, engranajes cilíndricos rectos, helicoidales, cónicos y de tornillo sin fin, ejes de transmisión, embragues, frenos, coples volantes y elementos mecánicos flexibles.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CIENCIAS DE LOS MATERIALES I	7897	3	3 \$	4

Requisito: Química General para Ingenieros

Estructura de los metales y celdas unitarias. Mecanismos de cristalización. Imperfecciones en cristales. Diagramas de equilibrio. Diagrama Fe - Fe₃C (aceros). Tratamientos térmicos del acero (templado y templeabilidad).

CUARTO AÑO – SEGUNDO SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
ÉTICA PROFESIONAL	7749	2	0	2

Ética Profesional: ética, moral, ética profesional, códigos de ética profesional. Responsabilidades de los ingenieros eléctricos (electromecánicos, electrónicos, telecomunicaciones y control), en el ejercicio

de su profesión.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
SISTEMAS DE POTENCIA	2392	5	2	6

Requisito: Circuitos III

Conceptos básicos de sistemas eléctricos de potencia: conceptos de potencia (real, reactiva, aparente, compleja, factor de potencia), descripción de un sistema de potencia, sistema integrado nacional (SIN), sistema por unidad (p.u.), uso del simulador "Powerworld". Transformadores: monofásicos, trifásicos, transformadores convencional y no convencional, de 3 bobinas, regulador de voltaje regulante, Zig – Zag, de puesta a tierra. Máquina sincrónica como elemento de sistema: circuito equivalente, operación, curvas de capacidad. Parámetros de líneas de transmisión eléctrica: parámetro serie (resistencia, inductancia), parámetros shunt (conductancia capacitancia) para todos los casos de línea: línea de un conductor, línea monofásica de 2 conductores, línea trifásica con configuración simétrica, línea trifásica con configuración asimétrica, línea trifásica con configuración agrupados, líneas trifásicas paralela. Relación de voltaje y corriente en líneas de transmisión en estado estacionario, líneas cortas, medianas y largas; transmisión en DC.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TEORÍA DE CONTROL II	1193	4	3 \$	5

Requisito: Teoría de Control I

Representación en tiempo discreto. Sistemas de control en tiempo discreto. Respuesta de tiempo. Análisis de estabilidad. Diseño de controladores digitales. Sistemas de medición (error estático, error dinámico).

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CIENCIAS DE LOS MATERIALES II	7900	3	3 \$	4

Requisito: Ciencia de los Materiales I

Introducción a las fallas en los materiales, Conceptos elementales del proceso de corrosión, Fragilidad, Aceleradores de Falla, Endurecimiento por deformación en frío, Recocido y formación de monocristales, Diagrama de equilibrio binario, Tratamientos Térmicos, La solidificación en polímeros, vidrios y metales. Soldadura, endurecimiento por precipitación.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
OPTATIVA COMPLEMENTARIA	0863	3	0	3

QUINTO AÑO – PRIMER SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
DISEÑO ELÉCTRICO E ILUMINACIÓN	0878	4	0	4

Requisito: *Sistemas de Potencia*

Conceptos básicos del diseño eléctrico (planificación, requisitos, cálculos, seguridad costos). Pasos sugeridos para desarrollar un proyecto de diseño eléctrico. Los sistemas normalizados de distribución de energía en bajo voltaje. Circuitos ramales (Art 210 NEC). Circuitos alimentadores (Art 215). Cálculos de circuitos alimentadores (Art 220 NEC). Protecciones (Art 240 y 408 NEC). Puesta a tierra (Art 250 NEC). Motores (Art 430 NEC). Principios básicos de iluminación. Fuente de energía lumínica. Diseño del sistema de iluminación con software libre (Visual Basic, edition Dialux). La memoria técnica (cálculos de caída de voltaje, cálculos de pérdida de energía, cálculos de corto circuito). Sistemas de emergencia. Sistemas eléctricos para las bombas contra incendio y sopladores de presión de escalera.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
INGENIERÍA AMBIENTAL	6309	3	0	3

Generalidades y conceptos básicos de Ecología y Ecosistema. Interacción de los elementos del Ecosistema. Características generales de la Atmósfera. Tratamiento y problemática del agua. Composición y propiedades de residuos sólidos. Ruido. Evaluación del Impacto Ambiental. Tecnología para la producción más limpia.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TURBOMAQUINARIA	3952	3	2 \$	4

Requisito: *Termodinámica II, Mecánica de Fluidos II*

Máquinas hidráulicas y su clasificación. Máquinas térmicas. Ecuación de Euler. Bombas centrífugas. Bombas axiales. Turbinas hidráulicas. Turbinas de flujo radial, axial y tangencial.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
ELECTRÓNICA DE POTENCIA	1123	3	3 \$	4

Requisito: *Fundamentos de Electrónica*

Introducción: Qué es la electrónica de potencia y ejemplos de aplicaciones. Semiconductores de potencia: Características, funcionamiento y hojas de datos de diodos schottky, de frecuencia de línea y recuperación rápida, así como BJT de potencia, Mosfet de potencia e IGBT. Cálculo de pérdidas de potencia y disipador de calor. Circuitos de ayuda a la conmutación. Tiristores: Funcionamiento y especificaciones de SCR, TRIAC y GTO. Optoacopladores para el control de tiristores. Varistores de óxido metálico para la protección contra sobre voltajes. Convertidores AC-DC: Distorsión de la onda de corriente y parámetros de calidad de energía, voltaje de salida. Rectificadores trifásicos. Convertidores DC-DC: Cálculo de ciclo de trabajo, voltajes, corrientes y componentes de convertidores buck y boost. Convertidores DC-AC: operación y formas de onda de salida para convertidores monofásicos y trifásicos. Aplicaciones.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
LÍNEAS Y SUBESTACIONES	1128	4	0	4

Requisito: Sistemas de Potencia

El sistema de potencia: generación, transmisión, distribución. Subestaciones en exteriores: clasificación de subestaciones, esquemas o diagramas unifilares, componentes de las subestaciones. Cálculo de fallas: tipos de fallas componentes simétricos fallas paralelo y serie. Diseño de subestaciones de distribución: localización y capacidad de la subestación, caso general, comparación de los modelos de 4 y 6 alimentadores, derivación de la constante K, curva de aplicación y ejemplos. Consideraciones de diseño de sistemas primarios: alimentador primario de tipo radial o lazo, red primaria, carga, línea de amarre. Aterrizaje de subestaciones: seguridad en el aterrizaje, condiciones de peligro, rango de la corriente tolerable, circuito accidental de tierra, exposición a voltaje de toque o de paso. Criterios de diseño, procedimiento de diseño de la red de tierra.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
ASIGNATURA ELECTIVA	1178	0	0	4

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TRABAJO DE GRADUACIÓN I	4985	1	4	3

El trabajo de graduación deberá ser seleccionado entre las siguientes opciones: Trabajo Teórico, Trabajo Teórico-Práctico, Práctica Profesional, Cursos de Postgrado, Cursos en Universidades Extranjeras, Certificación Internacional. (Estatuto Universitario, Capítulo Vi, Sección K, Trabajos de Graduación.)

QUINTO AÑO – SEGUNDO SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
CONTROL DE SISTEMAS SECUENCIALES Y COMBINACIONALES	1173	3	3 \$	4

Requisito: Circuitos Lógicos Electrónicos

Características de un Controlador Lógico Programable (PLC) y de un Controlador de Automatización Programable (PAC). Métodos de programación de diagramas de escalera, diagramas de estado y diagramas de bloques (LabView). Diseño de circuitos de control industrial con PLC y PAC. Sensores de señales discretas y continuas. Actuadores eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Diseño de circuitos con Dispositivos Lógicos Programables (FPGA). Lenguaje de Descripción de Hardware (VHDL). Diseño de máquinas de estado de Moore y Mealy. Características de los microcontroladores. Programación en lenguaje C++. Diseño de circuitos de control secuencial con microcontroladores.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
DISEÑO DE SISTEMAS TÉRMICOS Y FLUÍDICOS	7906	3	2 \$	4

Requisito: *Transferencia de Calor*

Consideraciones generales. Sistemas de fontanería. Técnicas de análisis y consideraciones de diseño en instalaciones mecánicas. Procedimientos en la evaluación técnica de sistemas termofluídicos. Auditoría energética. Instalaciones complementarias. Interconexiones de sistemas.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN	4368	3	2 \$	4

Requisito: *Transferencia de Calor*

Este curso es un estudio comprensivo de los fundamentos de aire acondicionado, cálculos de Psicometría requisitos para mantener la comodidad (confort), salud y procesos industriales. Cálculos de la carga térmica para enfriamiento y de aire de suministro. Selección de equipo de aire acondicionado y propiedades de los refrigerantes. Controles. Diseño de ductos y distribución de aire. Introducción. Análisis psicométrico. Condiciones de diseño para el confort y la salud humana. Estimación de la carga térmica. Sistemas de distribución y ventiladores. Selección de equipos y confección de planos. Refrigeración.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
PLANTAS DE POTENCIA	7908	3	2	4

Requisito: *Transferencia de Calor*

Análisis termodinámico de la Planta termoeléctrica de vapor y sus implicaciones en la selección y ubicación de cada equipo componente de planta. Factores de demanda para la selección de la capacidad de la planta. Diseño de tuberías de vapor y líquido y cálculo de las pérdidas de energía de cada tramo. Análisis económico de la Planta: costos fijos y de operación. Análisis de costos. Análisis de otras plantas de potencias renovables y no renovables. Características de operación, ventajas y desventajas de cada una. Análisis comparativo de las plantas de potencia: aspecto económico, social y ambiental.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
PROYECTO DE INGENIERÍA	0880	3	3\$	4

Este curso consiste en el desarrollo de proyectos interdisciplinarios que resuelvan un problema de investigación aplicada y/o extensión en el que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en asignaturas cursadas previamente. La idea es que se fortalezcan las habilidades de trabajo en equipo y la aplicación creativa de los conocimientos adquiridos en el área de especialidad.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
ASIGNATURA ELECTIVA	1178	0	0	4

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
OPTATIVA COMPLEMENTARIA	0863	3	0	3

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
TRABAJO DE GRADUACIÓN II	8501	1	4	3

El trabajo de graduación deberá ser seleccionado entre las siguientes opciones: Trabajo Teórico, Trabajo Teórico-Práctico, Práctica Profesional, Cursos de Postgrado, Cursos en Universidades Extranjeras, Certificación Internacional. (Estatuto Universitario, Capítulo VI, Sección K, Trabajos de Graduación)

OPTATIVAS COMPLEMENTARIAS
0863

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
SISTEMAS CONTABLES	6306	3

El interés consiste en conocer como las funciones de un contador apoya las labores de la gerencia de una empresa, a través del desarrollo de los siguientes temas. Introducción a la contabilidad, contabilidad de negocios, comerciales y de servicios, elaboración de los resultados, balance de situación y el flujo de caja, contabilidad, sistematización, capital de trabajo, caja menuda y conciliación bancaria. La asignatura tiene carácter descriptivo sobre el alcance de las herramientas contables para la gestión empresarial.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	8035	3

Concepto de personal antecedentes históricos, fines, política y objetivos de la administración del personal. Desarrollo de personal. Análisis, descriptivo y evolución de puestos. Administración de sueldos y salario. Remuneración por incentivos. Prestaciones o beneficios marginales, higiene y seguridad, en el trabajo, en el sindicato, y las relaciones laborales.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
LEGISLACIÓN LABORAL Y COMERCIAL	3063	3

Concepto de derecho mercantil y de actas de comercio. Concepto de razón social. Sociedades mercantiles. Tipos de sociedades mercantiles. Sociedades anónimas. Documentos mercantiles.

Contrato de cuenta corriente. Seguro de derecho fiscal. Leyes fiscales. Derecho laboral, código de trabajo.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
PRINCIPIOS DE ECONOMÍA	7982	3

Se introduce al estudiante en el campo de la aplicación de la economía como ciencia, abordando temas conceptuales, metodológicos e históricos, analizando la vigencia de Las Escuelas de Pensamiento Económico propias de ésta disciplina para luego llevarlo a comprender como funcionan los mercados, las áreas temáticas de la Microeconomía y la Macroeconomía, los instrumentos de política económica usados comúnmente para conducir la economía de un país, así como el tratamiento de los grandes problemas macroeconómicos y el impacto de la globalización en las economías regionales.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
SOCIOLOGÍA	0764	3

La sociología como ciencia. Importancia y función. Vinculación de la sociología con otras áreas de conocimiento. La sociedad. Origen y evolución características productivas. Estructura y función de la sociedad. Aspectos materiales, sociales y culturales de la sociedad. Estratificación y movilidad social. Las clases sociales y las luchas de clase. La sociología industrial: conceptos, objetivos y fines. Industria y sociedad. El sistema social de la empresa industrial. Industrialización, desarrollo y subdesarrollo. Países industrializados, características y problemáticas. Expansión económica de los países desarrollados. Las empresas multinacionales. El subdesarrollo, características estructurales. Dependencia y estancamiento. Perspectivas.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
ADMINISTRACIÓN	3020	3

Naturaleza y propósito de la planeación. Estrategias y políticas, planeación efectiva. Naturaleza y propósito de la organización, departamentalización básica, relaciones de autoridad entre línea y staff, limitaciones y ventajas de departamento de servicio, descentralización de la autoridad. Como lograr una organización efectiva. Integración, naturaleza y propósito desintegración. Control del desempleo total. Manera de asignar una administración.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
FORMACIÓN DE EMPRENDEDORES	6326	3

Perfil de un individuo emprendedor. Importancia de la micro y pequeña empresa en la economía nacional. Trámites legales para la creación de una microempresa. Aspectos de mercadotecnia. Plan de negocio. Financiamiento de un proyecto. Proforma de estados financieros. Establecimiento de una microempresa. Pasos para alcanzar el éxito de una empresa.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	6322	3

Avances de la investigación de las ciencias de la ingeniería. El método científico. Fases del proceso de investigación. Tipos de investigación según objetivo y técnica.

Principales métodos matemáticos para modelaje de ingeniería. Técnicas de investigación exploratoria. Operacionalización de variables. Diseños experimentales básicos. Experimentos de campo y laboratorio. Validez y confiabilidad experimental. Estimación del error experimental.

Técnicas de encuestas. Escalas de medición. Diseño y validación de cuestionarios. Diseño y dimensiones de muestras. Modelaje numérico-computacional con ecuaciones diferenciales y vectoriales. Modelaje estadístico-computacional por regresión y análisis de varianza.

1178

ASIGNATURAS ELECTIVAS

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
INGENIERÍA DE MANUFACTURA	7902	4

Requisitos: *Ciencia de los Materiales II*

Tipos de procesos de manufactura. Organización y planeación del proceso. Tecnología de la fundición y del moldeo. Procesos de formado en frío y en caliente. Procesos de remoción de materiales. Introducción. Tipos de automatización y estrategias de automatización. Evaluación de las estrategias de automatización. Sistemas de producción basados en control numérico (MHCN), partes principales de la MHCN. El centro de maquinado CNC (MACHINE CENTER) y el torno CNC y los protocolos de comunicación de datos. Programación de MHCN. Introducción a la manufactura asistida por computadora. CAM, manejo de aplicaciones básicas del CAM. Manejo de materiales, sistemas de transporte y almacenaje. Elementos sobre manufactura integrada, CAM.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
CONVERTIDORES ELECTRÓNICOS DE POTENCIA	1124	4

Requisitos: *Fundamentos de Electrónica*

Tecnologías de rectificadores. Tecnologías de convertidores CD-CD. Tecnologías de inversores. Topologías de convertidores resonantes. Aplicaciones avanzadas.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS	1125	4

Requisitos: Conversión de Energía II

Introducción a las propulsiones eléctricas. Principios mecánicos y magnéticos de los sistemas de propulsión eléctrica. Características par-velocidad de motores de CD. Convertidores CA-CD. Convertidores CD-CD. Control de velocidad de motores de CD. Sistemas de propulsión con motores BLDC. Convertidores electrónicos de potencia para sistemas de propulsión de CA. Control de velocidad y frenado de motores de inducción. Control por orientación del campo.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
OPERACIÓN DE PLANTAS Y SUBESTACIONES	1130	4

Requisitos: Líneas y Subestaciones

Sincronización de generadores. Excitación de generadores. Regulación automática de voltaje. Sistemas gobernadores. Protecciones de un generador (switch-gear). Componentes de una subestación. Maniobra.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
PRODUCCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	1131	4

Requisitos: Conversión de Energía I

Descripción y características de las centrales de generación eléctrica. Diferentes tipos de plantas térmicas e hidráulicas. Clases de máquinas primas; características de operación (motores, turbinas, etc.). Características teóricas y de operación de los motores de combustión interna de diesel y de gasolina. Características de los combustibles. Las turbinas de vapor de gas e hidráulicas. Producción de vapor. Componentes y operación de las plantas de vapor. Regulación de velocidad. Control de potencia. Características del diseño y operación del generador con relación al tipo de máquina prima. Relaciones de entrada y salida de potencia: pérdidas y eficiencia en las plantas. Centrales de fuentes alternas de energía (eólica, solar, biomasa, geotérmica, etc.).

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	1132	4

Requisitos: Sistemas de Potencia

Configuración de sistemas de distribución. Flujo de potencia. Pronóstico de la demanda. Control de voltaje y potencia reactiva. Elementos de distribución industrial.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
PROTECCIONES ELÉCTRICAS	1133	4

Requisitos: Sistemas de Potencia

Propósito de la protección por relevadores. Causas de fallas. Definiciones. Funciones de los relevadores de protección. Aplicación a sistemas de potencia. Principios básicos en la operación de los relevadores de protección. Relevadores actuados por corriente o voltajes, relevadores direccionales y diferenciales. Relevadores de distancia. Relevadores de hilo piloto. Transformadores de corriente y de potencial. Métodos generales de visualizar la respuesta de relevadores. Protección de motores y generadores. Protección de transformadores. Protección de barras. Protección de líneas.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
TÓPICOS ESPECIALES DE POTENCIA	1134	4

Requisitos: Sistemas de Potencia

El objetivo de este curso es proveer a los estudiantes una oportunidad para desarrollar capacidades de investigación, iniciativa y creatividad por medio del desarrollo de un proyecto siguiendo todas las fases del proceso de investigación: propuesta, desarrollo, implementación, sustentación de resultados y elaboración de un artículo en formato de publicación técnica / científica. El proyecto puede ser una revisión bibliográfica del estudio del estado del arte, el análisis de un problema particular, la simulación de algún sistema, el desarrollo de un experimento o la implementación física de una aplicación relacionada con cualquier tema de las áreas de energía eléctrica.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
TÉCNICAS AVANZADAS DE CONTROL	1163	4

Requisitos: Teoría de Control II

Análisis de Sistemas de Control en el Espacio de Estado. Diseño de sistemas de Control en el Espacio de estado. Diseño mediante LQR. Diseño mediante "Loop shaping". Observadores de Estado. Filtro de Kalman.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
SISTEMAS DE CONTROL INTELIGENTE	1164	4

Requisitos: Teoría de Control I

Introducción a los sistemas inteligentes de control. Dinámica de sistemas. Introducción a las Redes Neuronales y Clasificación de redes neuronales. Control neuronal. Identificación y control neuronal. Introducción a la Lógica Borrosa. Control borroso. Diseño de controladores borrosos estables. Simulación de controladores borrosos. Diseño de controlador borroso.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
SENSORES Y ACTUADORES	1166	4

Requisitos: Sistemas de Potencia

Sistemas de medición para aplicaciones especiales. Flujo. Presión. Velocidad, líquido. Aplicaciones en sistemas neumáticos. Sistemas de medición ópticos. Sistemas de medición basados en ultrasonido. Cromatografía de gases. Actuadores para aplicaciones especiales. Solenoide. Servomotor. Accionamientos Neumáticos. Accionamientos Hidráulicos. Accionamientos de memoria de forma. Motores ultrasónicos.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
REDES DE COMUNICACIÓN PARA CONTROL	1167	4

Requisitos: Sensores y Actuadores

Comunicaciones de datos básicos. Comunicaciones seriales. Introducción a protocolos. Principios básicos de redes y componentes de sistemas. Ethernet industrial. TCP/IP Internet Layer Protocols. TCP/IP Host-A-Host y protocolos de la red de aplicación. Fieldbuses. Modbus. Redes y comunicaciones inalámbricas. OPC. Seguridad en redes.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	1168	4

Requisitos: Teoría de Control II

Muestreo y reconstrucción. Cuantización. Filtros FIR y convolución. Transformada z. Funciones de transferencia. Aplicaciones del procesamiento digital de señales. Algoritmos DFT/FFT. Diseño de filtros digitales F.I.R. Diseño de filtros digitales I.I.R. Interpolación y submuestreo. Aplicaciones y algoritmos.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
VISIÓN ARTIFICIAL	1169	4

Requisitos: Procesamiento Digital de Señales

Introducción. Fundamentos de imágenes digitales. Transformación de imágenes. Ensanchamiento de imagen. Restauración de Imágenes. Compresión de imágenes. Segmentación de imágenes y descripción. Reconocimiento e interpretación. Aplicación y algoritmos.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
PROGRAMACIÓN EN TIEMPO REAL	1171	4

Requisitos: Teoría de Control I

En este curso se centra en la explicación de las características fundamentales de los sistemas de tiempo-real, su diseño y análisis. Hace uso de herramientas de software que permiten el correcto

funcionamiento de un sistema en el tiempo real, los cuales se utilizan en numerosos campos de aplicación, como el control de procesos, control de aviones, control de trenes, electrónica de consumo, comunicaciones, etc.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
ROBÓTICA INDUSTRIAL	1172	4

Requisitos: Teoría de Control II

Introducción. Morfología. Herramientas matemáticas para la localización espacial. Cinemática del Robot. Dinámica del Robot. Control Cinemático. Control Dinámico. Programación.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
TÓPICOS ESPECIALES DE CONTROL	1174	4

Requisitos: Teoría de Control I

El objetivo de este curso es proveer a los estudiantes una oportunidad para desarrollar capacidades de investigación, iniciativa y creatividad por medio del desarrollo de un proyecto siguiendo todas las fases del proceso de investigación: propuesta, desarrollo, implementación, sustentación de resultados y elaboración de un artículo en formato de publicación técnica / científica. El proyecto puede ser una revisión bibliográfica del estudio del estado del arte, el análisis de un problema particular, la simulación de algún sistema, el desarrollo de un experimento o la implementación física de una aplicación relacionada con cualquier tema de las áreas de electrónica, telecomunicaciones. Energía eléctrica o control automático.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
MICROPROCESADORES	1136	4

Requisitos: Circuitos Lógicos Electrónicos

Este curso propone el diseño la simulación y la implantación de un microprocesador básico con una arquitectura estándar usando como herramienta un lenguaje de descripción de hardware tal como VHDL o como Verilog. El diseño es planteado pasando por todas sus etapas a saber: la propuesta y análisis del juego de instrucciones de la arquitectura interna y finalizando con su realización en una tarjeta FPGA u otra ventaja tecnológica con la que se cuenta en su momento.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
COMPUTADORES DIGITALES	1137	4

Requisitos: Microprocesadores

En este curso se estudia la estructura básica de una computadora digital de propósito general presentando en forma conjunta los conceptos necesarios para la realización de su diseño tales como su arquitectura interna, su estructura de buses y los diferentes formatos de datos que se integran en su funcionamiento y programación. Se le presentan la relación entre el software y el

hardware a través de la realización de programas que controlan la interacción del sistema digital con el mundo real usando los lenguajes de programación Assembler y C.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
DISEÑO DE SISTEMAS ESPECIALES	1138	4

Requisitos: Fundamentos de Electrónica

Elementos básicos, Definiciones, Simbología, Tipos de sistemas y cableado, Equipos, Herramientas, Dispositivos y Accesorios, Cálculo de instalación, Diagrama unifilar, Confección e interpretación de planos y Normas vigentes de: Sistema Telefónico, Sistema de Cómputo, Sistema de Cable TV, Sistema de Circuito Cerrado de TV, Sistema de Alarma contra Robo, Sistema de Control de Acceso y Asistencia, Sistema de Alarma contra Incendio, Llamado de enfermería (Hospitales), Sistemas de Sonido Ambiente, Protección contra rayos y trasientes en edificaciones. Autocad aplicado a los sistemas especiales.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
CIRCUITOS ELECTRÓNICOS DE COMUNICACIONES	1143	4

Requisitos: Circuitos Lógicos Electrónicos

Introducción a los sistemas electrónicos de comunicaciones: conceptos básicos de electrónica de comunicaciones, ruido y distorsión en sistemas de comunicaciones. Circuitos pasivos: filtros para radiofrecuencia, otros dispositivos pasivos. Circuitos activos: Amplificadores, osciladores y sintetizadores de frecuencia, mezcladores. Equipos transceptores: Arquitecturas de transmisores, arquitectura de receptores.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
TÓPICOS ESPECIALES DE ELECTRÓNICA	1147	4

Requisitos: Circuitos Lógicos Electrónicos

El objetivo de este curso es proveer a los estudiantes una oportunidad para desarrollar capacidades de investigación, iniciativa y creatividad por medio del desarrollo de un proyecto siguiendo todas las fases del proceso de investigación: propuesta, desarrollo, implementación, sustentación de resultados y elaboración de un artículo en formato de publicación técnica / científica. El proyecto puede ser una revisión bibliográfica del estudio del estado del arte, el análisis de un problema particular, la simulación de algún sistema, el desarrollo de un experimento o la implementación física de una aplicación relacionada con cualquier tema de las áreas de electrónica, telecomunicaciones.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
PROCESOS Y EQUIPOS DE COMBUSTIÓN	7907	4

Requisitos: Circuitos Lógicos Electrónicos

Fundamentos de reacciones cinéticas y procesos de combustión. Análisis de la combustión en hornos, calderas y turbinas. Técnicas para mejorar la eficiencia de combustión en hornos, calderas y turbinas. Principios de la construcción y operación de motores de combustión interna. Carburación, emisiones, golpeteo, inyección y factores que influyen el rendimiento de motores.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	8883	3

Residuos urbanos. Métodos generales de tratamiento y eliminación de desechos (vertederos controlados). Técnicas de transformación de desechos. Residuos industriales. Selección de residuos orgánicos e inorgánicos (reciclaje). Incineración de los residuos urbanos (recuperación de su energía). Planes de financiamiento y normativas sobre R.S.U. Nacional e internacional.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE LA MANUFACTURA	8880	3

Programación y operación de máquinas controladas numéricamente (CNC): Componentes y funciones de los diferentes tipos de máquinas CNC, programación manual de máquinas CNC, controles de conversión. Manufactura asistida por computadora (CAM): Programas de la regeneración automática de las máquinas CNC. Simulación de proceso de manufactura tales como: mecanizado por fresadora, inyección, fundición, etc.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
CONTAMINACIÓN DEL AIRE	8884	3

Requisitos: Termodinámica II, Mecánica de Fluidos II

Características generales de la calidad del aire. Descripción y análisis de los efectos de los gases y vapores orgánicos e inorgánicos en la salud humana y medio ambiente. Modelos de predicción de la dispersión y transformación de contaminantes gaseosos. Fuentes de emisión de contaminantes en automóviles y plantas (Refinerías, termoeléctricas, Industrias Químicas). Tecnología y Equipos para el control de partículas y gases contaminantes. Legislación nacional e internacional sobre emisiones y transmisiones de contaminantes.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
CONTAMINACIÓN DE AGUA	8885	3

Requisitos: Termodinámica II, Mecánica de Fluidos II

Introducción general a la contaminación de las aguas. Contaminación de las aguas y sus efectos sobre el medio ambiente. Acción de las aguas sobre los materiales. Características, físicas, químicas y biológicas de las aguas. Ingeniería de plantas depuradoras de agua (diseño y cálculo de plantas). Efectos de la contaminación sobre las fuentes de suministro. Muestreo y análisis de la contaminación del agua. Situación de la depuración de las aguas en el País. Normas y calidad de las aguas. Legislación Nacional e Internacional.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
ENERGÍA RENOVABLE	8886	2

Requisitos: Termodinámica II, Mecánica de Fluidos II

Introducción y conceptos generales de energías renovables. Se dará a conocer las principales tecnologías de aplicación de las Energía Renovables (solar, fotovoltaica, eólica, hidráulica, biomasa, geotérmica, maremotriz, celdas de combustible y otras). Se explicará las técnicas de aprovechamientos de estas energías, identificando los equipos y aparatos dedicados a la capacitación y gestión necesarias para estas tecnologías. Se harán prácticas y ensayos de laboratorio para la mejor comprensión de estas tecnologías.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	7953	3

Requisitos: Termodinámica II, Mecánica de Fluidos II

En este curso se hará un estudio completo de la viabilidad técnica, económica y ambiental que sirve de base para la toma de decisión sobre la realización de una inversión. Se estudian técnicas de metodologías de impacto ambiental (en el aire, en el agua, suelos y ecosistemas) de proyectos de ingeniería. Normativas Nacional e Internacional sobre evaluación de impacto ambiental.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
CONTAMINACIÓN POR RUIDO	8887	2

Requisitos: Termodinámica I, Mecánica de Fluidos II, Matemática Superiores para Ingenieros

Conceptos y definiciones de ruido, efectos del ruido en los Seres Humanos, importancia de las medidas y control de ruido, curvas de sonoridad, coeficiente de absorción sonora, generalidades sobre las medidas de ruido, instrumentos para la medición de sonidos. Técnicas para la

medición del sonido, software para medición de ruido, materiales para aislar ruido. Normas nacionales e internacionales. Resolución de problemas de ruido.

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
AUDITORÍA ENERGÉTICA Y AMBIENTE	8888	2

Requisitos: Termodinámica II, Mecánica de Fluidos II

Herramientas de análisis y procedimiento para realizar audits energéticos. Desarrollo de programas para el uso eficiente de la energía en sus diferentes formas. Administración de la energía. El comité de energía. Definiciones. Tipos de auditorías energéticas. Pasos para realizar la auditoría. Equipos. Conceptos de oportunidad de conversión de energía. Plan de ejecución, evaluación técnica y económica. Recomendaciones para la administración energética. Evaluación y ajustes. Seguimiento y control, normas.

\$ Laboratorios que deben pagarse

NOTA:

- 1. DEBEN TOMARSE 15 CRÉDITOS DE MATERIAS OPTATIVAS COMPLEMENTARIAS.**
- 2. DEBEN TOMARSE 8 CRÉDITOS DE MATERIAS ELECTIVAS DE ESPECIALIDAD.**
- 3. DEBEN CUMPLIR CON 160 HORAS DE PASANTÍAS PROFESIONALES.**

Este documento es oficial con la firma y sello del Secretario General de la UTP