

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ**

**SECRETARÍA GENERAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

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

**2011**

**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.**

**VIGENTE A PARTIR DEL I SEMESTRE DE 2011**

**"Secretaría General dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad certificado de acuerdo a la Norma ISO 9001:2008 por Applus+ Certification Technological Center".**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ  
SECRETARÍA GENERAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**TITULO ACADÉMICO: LICENCIADO(A) EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA.**

\*\*\*\*\*

**I AÑO**

\*\*\*\*\*

Asignatura: **PRE-CÁLCULO**

Código: 0130

Total de créditos: 4

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-Requisito: Aprobar Programa de Pre-Universitario

**DESCRIPCIÓN:** 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: **COMPETENCIAS ACADÉMICAS Y PROFESIONALES**

Código: 0032

Total de créditos: 0

Horas semanales de clase: 0

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-Requisito: Aprobar Programa de Pre-Universitario

**DESCRIPCIÓN:** Competencias de estudio y trabajo en equipo: Presentación, datos generales de la Universidad Tecnológica de Panamá, descripción del curso de Competencias Académicas y Profesionales (CAP), habilidades de estudio, trabajo en equipo. Competencias emocionales: Autoestima, manejo del estrés, inteligencia emocional. Toma de decisiones: Procedimiento DECIDE, pasos y preguntas estímulo, entrega del Perfil - Resultados de las Pruebas Psicológicas, análisis e interpretación - Atención grupal e individual. Estatuto Universitario: Derechos y deberes del estudiante, calificaciones, índice académico, exámenes, asistencia a clases. Andragogía: Metodología académica universitaria, andragogía, características de un adulto, bases de aprendizaje del adulto, estilos de aprendizaje. Liderazgo Académico y Profesional en el Siglo XXI: Liderazgo, Plan de metas personales.

---

Asignatura: **CÁLCULO I**

Código: 7987

Total de créditos: 5

Horas semanales de clases: 5

Horas semanales de laboratorio: 0

Pre-Requisito: Pre-Cálculo; Competencias Académicas y Profesionales

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

---

Asignatura: **INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN**

Código: 2377

Total de créditos: 5

Horas semanales de clases: 4

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-Requisito: Competencias Académicas y Profesionales

**DESCRIPCIÓN:** Componentes básicos del computador. Programación (Reglas para la escritura de algoritmos, Operaciones básicas en pseudocódigo y diagrama de flujo, programación modular). Lenguaje de programación (Introducción al C, Reglas generales del C, elementos básicos del C, entrada y salida de datos, operaciones y expresiones, sentencia de control, funciones, arreglos, punteros).

---

Asignatura: **QUÍMICA GENERAL PARA INGENIEROS**

Código: 7107

Total de créditos: 6

Horas semanales de clases: 5

Horas semanales de Laboratorio: 3

Pre-Requisito: Competencias Académicas y Profesionales

**DESCRIPCIÓN:** 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: **INGLÉS CIENTÍFICO**

Código: 0628

Total de créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-Requisito: Competencias Académicas y Profesionales

**DESCRIPCIÓN:** Este curso es de lectura, comprensión y traducción, se capacita al estudiante para entender con facilidad lecturas de su especialización. Se hacen ejercicios constantes de vocabulario, con especial énfasis en la comprensión correcta de ensayos 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 cláusula, los conectores de oraciones, tipos de párrafos y tipos de textos).

---

Asignatura: **COMUNICACIÓN ESCRITA**

Código: 2378

Total de créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-Requisito: Competencias Académicas y Profesionales

**DESCRIPCIÓN:** El lenguaje como medio social. Los factores que intervienen en la lectura e interpretación de un texto. Redacción de documentos administrativos, comerciales y profesionales, con énfasis en la metodología. Presentación y redacción de informes técnicos, monografías y ensayos usando las normas ISO 9000 y plantillas según la temática.

---

Asignatura: **CÁLCULO II**

Código: 7988

Total de créditos: 5

Horas semanales de clases: 5

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-requisito: Cálculo I

**DESCRIPCIÓN:** 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: **CÁLCULO III**

Código de asignatura: 8322

Total de Créditos: 4

Horas semanales de clases: 4

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-requisito: Cálculo I

**DESCRIPCIÓN:** Análisis vectorial, vectores en  $R^N$ . Matrices y sistemas de ecuaciones lineales. Determinantes, valores propios y vectores propios. Cálculo diferencial de funciones de más de una variable. Campos vectoriales. Integración múltiple. Integración de funciones vectoriales.

---

Asignatura: **FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

Código de asignatura: 2379

Total de Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 1

*Pre-Requisito: Competencias Académicas y Profesionales*

**DESCRIPCIÓN:** *Campo profesional del Ingeniero Eléctrico-Electrónico, del Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones y del Ingeniero Electromecánico. Principios de operación de los dispositivos eléctricos y electrónicos. Introducción a las redes eléctricas. Introducción a los sistemas de comunicación. Introducción a los sistemas industriales.*

---

**Asignatura: FÍSICA I (MECÁNICA)**

Código: 8319

Total de créditos: 5

Horas semanales de clases: 4

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-requisito: Cálculo I

**DESCRIPCIÓN:** *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: DIBUJO LINEAL Y GEOMETRÍA DESCRIPTIVA**

Código: 7979

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 2

Horas semanales de Laboratorio: 4

Requisitos: Competencias Académicas y Profesionales

**DESCRIPCIÓN:** *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.*

\*\*\*\*\*

## **II AÑO**

\*\*\*\*\*

**Asignatura: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS**

Código: 0709

Total de créditos: 5

Horas semanales de clases: 5

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-requisito: Cálculo II

**DESCRIPCIÓN:** *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 coeficiente constantes.*

---

**Asignatura: FÍSICA II (ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO)**

---

Código: 8320  
Horas semanales de clases: 4  
Pre-requisito: Física I (Mecánica)

Total de créditos: 5  
Horas semanales de Laboratorio: 2

**DESCRIPCIÓN:** 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: **MECÁNICA**  
Código: 7511  
Horas semanales de clases: 5  
Pre-requisito: Física I (Mecánica)

Total de créditos: 5  
Horas semanales de Laboratorio: 0

**DESCRIPCIÓN:** 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. Fricción. Trabajo virtual. Cinemática de partículas: movimiento de partículas, fuerza, masa, aceleración. Leyes de Newton. Trabajo y energía. Cantidad de movimiento.

---

Asignatura: **ESTADÍSTICA**  
Código: 2380  
Horas semanales de clases: 3  
Pre-requisito: Cálculo III

Total de créditos: 3  
Horas semanales de Laboratorio: 0

**DESCRIPCIÓN:** 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: **ESQUEMA ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS**  
Código: 2381  
Horas semanales de clases: 1  
Pre-requisito: Dibujo Lineal y Geometría Descriptiva

Total de créditos: 2  
Horas semanales de Laboratorio: 3

**DESCRIPCIÓN:** Símbolos eléctricos, electrónicos e industriales. Introducción al diseño asistido por computadora, capturadores de esquemáticos, desarrollo de un diseño. Simulaciones. Aplicaciones.

---

Asignatura: **MATEMÁTICA SUPERIORES PARA INGENIEROS**  
Código: 8321  
Horas semanales de clases: 5

Total de créditos: 5  
Horas semanales de Laboratorio: 0

*Pre-requisito: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*

**DESCRIPCIÓN:** *La transformada de Laplace. La Transformada Z. Serie e integrales de Fourier. Ecuaciones diferenciales con derivadas parciales y sus aplicaciones.*

---

Asignatura: **CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**

Código: 4042

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-requisito: Física II (Electricidad y Magnetismo)

**DESCRIPCIÓN:** *Fundamentos matemáticos: Funciones escalares y campos vectoriales. Sistemas de referencias cartesianas, cilíndricas y esféricas. Operadores diferenciales, Nabla, Gradiente, divergencia rotacional y laplaciano y sus propiedades. Identidades e integrales con operadores. Campos estables: fuentes de campos, ley de interacción eléctrica y magnética, campos eléctricos y magnéticos, leyes de Gauss y Ampere, potenciales eléctrico y magnético, energía electromagnética. Materiales eléctricos: conductores (corriente, resistividad, conductividad, ecuación de continuidad); dieléctricos (dipolo, vector polarización, densidades de carga de polarización, condiciones de frontera). Materiales magnéticos: diamagnéticos, paramagnéticos, ferromagnéticos (dipolo magnético, vector magnetización, densidades de corriente de magnetización, condiciones de frontera). Circuitos magnéticos: fuerza magnetomotriz, reluctancia. Fenómenos de inducción: Ley de Faraday y de Lenz; inductancia propia y mutua y funcionamiento de máquinas eléctricas. Ecuaciones de Maxwell: ecuaciones estáticas y con dependencia del tiempo, en el vacío y en un material, potenciales retardados, uso de los números complejos.*

---

Asignatura: **INGENIERÍA ECONÓMICA**

Código: 4389

Total de créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-Requisito: Competencias Académicas y Profesionales

**DESCRIPCIÓN:** *Conceptos fundamentales (tasa de interés, tasa de rendimiento, flujos de efectivos, diagramas de flujo). Factores y su empleo. Combinación de factores. Uso de factores múltiples. Tasa de interés nominales y efectivas. Análisis del valor presente y evaluación del costo capitalizado. Evaluación del valor anual uniforme equivalente. Evaluación de la tasa de retorno o rendimiento.*

---

Asignatura: **CIRCUITOS I**

Código: 0590

Total de créditos: 6

Horas semanales de clases: 5

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-requisito: Física II (Electricidad y Magnetismo)

**DESCRIPCIÓN:** 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, Thevenini, 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: **FÍSICA III (ONDAS, ÓPTICA Y CALOR)**

Código: 8009

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-requisito: Física II (Electricidad y Magnetismo)

**DESCRIPCIÓN:** Movimiento ondulatorio: ecuación de una onda, velocidad de grupo y velocidad de fase, energía, efecto Doppler, interferencia, ondas estacionarias. Ondas electromagnéticas: ondas EM planas. Energía, vector de Poynting, presión y radiación. Óptica geométrica: naturaleza electromagnética de la luz, reflexión, refracción, dispersión, principios de Fermat. Óptica física: principios de Huygens, interferencia coherencia, difracción por ranura, polarización. Temperatura y calor: equilibrio térmico y ley cero de termodinámica, ley de los gases, ley del gas ideal. Leyes fundamentales de la termodinámica: primera y segunda ley, ciclo de Carnot.

\*\*\*\*\*

### III AÑO

\*\*\*\*\*

Asignatura: **CIRCUITOS III**

Código: 2383

Total de créditos: 6

Horas semanales de clases: 5

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-requisito: Circuitos I

**DESCRIPCIÓN:** 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: **TERMODINÁMICA I**

Código: 0614

Total de créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-requisito: Física III (Óptica, Ondas y Calor), Matemática Superiores para Ingenieros

**DESCRIPCIÓN:** Conceptos fundamentales de la termodinámicos. Ley cero de la termodinámica. Conceptos 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. Conceptos fundamentales de la tercera ley. Análisis de energía.

---

Asignatura: **MECÁNICA DE FLUIDOS I**

Código: 7128

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-requisito: Mecánica

**DESCRIPCIÓN:** Introducción y propiedades: fluidos y sus propiedades, presión, fuerza 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, pérdida de carga mecánica por efectos de la fricción. Análisis diferencial de flujo de fluidos: ecuaciones de conservación de masa, segunda Ley de Newton, conservación de la energía, simplificación de capa límite, aproximaciones de flujo de Stokes, ecuaciones 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: **MECÁNICA DE MATERIALES**

Código: 2385

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-requisito: Mecánica

**DESCRIPCIÓN:** 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.*

---

**Asignatura: CIRCUITOS II**

Código: 2386

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 4

Horas semanales de Laboratorio: 1

Pre-requisito: Circuitos I; Matemática Superiores para Ingenieros

**DESCRIPCIÓN:** *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 dos 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: TECNOLOGÍA ELÉCTRICA**

Código: 2405

Total de créditos: 3

Horas semanales de clases: 2

Horas semanales de Laboratorio: 3

Pre-requisito: Campos Electromagnéticos

**DESCRIPCIÓN:** *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: TERMODINÁMICA II**

Código: 0615

Total de créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-requisito: Termodinámica I

**DESCRIPCIÓN:** *Sistemas de generación de energía. Ciclos de vapor (Carnot, Rankine). Ciclos 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: CONVERSIÓN DE ENERGÍA**

Código: 2387

Total de créditos: 5

Horas semanales de clases: 5

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-requisito: Circuitos III

**DESCRIPCIÓN:** Circuitos magnéticos. Transformadores. Fundamentos de máquinas eléctricas rotatorias de corriente directa (CD) y de corriente alterna (CA). Motores y generadores sincrónicos. Motores de inducción. Protección de motores.

---

**Asignatura: LABORATORIO DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA**

Código: 2388

Total de créditos: 1

Horas semanales de clases: 0

Horas semanales de Laboratorio: 3

Pre-requisito: Circuito III

**DESCRIPCIÓN:** Transformadores monofásicos y trifásicos. Motores y generadores de corriente directa (CD). Motores y generadores sincrónicos. Motores de inducción.

---

**Asignatura: MECÁNICA DE FLUIDOS II**

Código: 3943

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-requisito: Mecánica de Fluidos I

**DESCRIPCIÓN:** 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: DISEÑO MECÁNICO I**

Código: 3505

Total de créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-requisito: Mecánica de Materiales

**DESCRIPCIÓN:** 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. Fracturas frágil y dúctil. Clasificaciones y designación 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: CIRCUITOS ELECTRÓNICOS I**

**Código: 2389**

**Horas semanales de clases: 3**

**Pre-requisito: Circuitos I, Circuitos II**

**Total de créditos: 4**

**Horas semanales de Laboratorio: 3**

**DESCRIPCIÓN:** *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.*

---

**Asignatura: ÉTICA Y LEGISLACIÓN LABORAL**

**Código: 2393**

**Horas semanales de clases: 3**

**Total de créditos: 3**

**Horas semanales de Laboratorio: 0**

**DESCRIPCIÓN:** *Ética profesional: ética, moral, ética profesional, códigos de ética profesional. Legislación laboral: fuentes de la legislación laboral, principios de derecho del trabajo, descanso entre jornadas, vacaciones, contratos de trabajo, salario, alteración y suspensión del contrato de trabajo, terminación del contrato de trabajo.*

---

**Asignatura: TÓPICOS DE GEOGRAFÍA E HISTORIA DE PANAMÁ**

**Código: 8718**

**Horas semanales de clases: 2**

**Total de créditos: 2**

**Horas semanales de Laboratorio: 0**

**DESCRIPCIÓN:** *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.*

\*\*\*\*\*

**IV AÑO**

\*\*\*\*\*

Asignatura: **CIRCUITOS LÓGICOS ELECTRÓNICOS**

Código: 7522

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-requisito: Circuitos Electrónicos I

**DESCRIPCIÓN:** Sistemas numéricos. Códigos binarios. Álgebra de Boole. Mapa de Karnaugh. Compuertas lógicas. Familia lógicas integradas. Lógica combinatorial. Basculadores. VHDL. Lógica secuencial. Registros. Contadores. Memorias. Convertidores D/A - D/A.

---

Asignatura: **CIRCUITOS ELECTRÓNICOS II**

Código: 2391

Total de créditos: 5

Horas semanales de clases: 4

Horas semanales de Laboratorio: 3

Pre-requisito: Circuitos Electrónicos I

**DESCRIPCIÓN:** Características eléctricas del transistor de efectos de campo (FET), su modelo DC y el de pequeña señal, su característica de operación como dispositivo de conmutación y como amplificador de señales débiles de una etapa con FET y de amplificadores de varias etapas con FET y BJT. Respuesta a la frecuencia de los amplificadores con retroalimentación negativa.

---

Asignatura: **PRODUCCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

Código: 7530

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-requisito: Conversión de Energía

**DESCRIPCIÓN:** 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 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: **DISEÑO MECÁNICO II**

Código: 3605

Total de créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 0

Pre-requisito: Diseño Mecánico I

**DESCRIPCIÓN:** 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, cople volantes y elementos mecánicos flexibles.

---

Asignatura: **INGENIERÍA AMBIENTAL**

Código: 6309

Horas semanales de clases: 3

Total de créditos: 3

Horas semanales de Laboratorio: 0

**DESCRIPCIÓN:** Generalidades y conceptos básicos de ecología y ecosistemas. Interacción de los elementos del ecosistema. Características generales de la atmósfera. Tratamiento y problemática del agua. Composición y propiedades de residuo sólido. Ruido. Evaluación del impacto ambiental. Tecnología para la producción más limpia.

---

Asignatura: **TRANSFERENCIA DE CALOR**

Código: 2406

Horas semanales de clases: 3

Pre-requisito: Termodinámica II

Total de créditos: 3

Horas semanales de Laboratorio: 1

**DESCRIPCIÓN:** 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: **CIENCIAS DE LOS MATERIALES I**

Código: 7897

Horas semanales de clases: 3

Pre-requisito: Termodinámica II

Total de créditos: 4

Horas semanales de Laboratorio: 3

**DESCRIPCIÓN:** Estructura de los metales y celdas unitarias. Mecanismos de cristalización. Imperfecciones en cristales. Diagramas de equilibrio. Diagrama Fe-Fe<sub>3</sub>C (aceros). Tratamiento térmico del acero (templado y templabilidad).

---

Asignatura: **SISTEMAS DE POTENCIA**

Código: 2392

Horas semanales de clases: 5

Pre-requisito: Conversión de Energía

Total de créditos: 6

Horas semanales de Laboratorio: 2

**DESCRIPCIÓN:** Conceptos básicos de sistemas eléctricos de potencia: conceptos de potencia (real, reactiva, aparente, compleja, factor de potencia), descripción de un sistema de potencia), descripción de un sistema de potencia, sistema integrado nacional (SIN), sistema por unidad (PU), uso del simulador "Powerworld". Transformadores: monofásico, trifásicos, transformador 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 todo 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 línea de transmisión en estado estacionario, líneas cortas, medianas y largas; transmisión en DC.

---

Asignatura: **TÓPICOS DE ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA**

Código: 2394

Horas semanales de clases: 1

Total de créditos: 2

Horas semanales de Laboratorio: 2

**DESCRIPCIÓN:** 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 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: **TEORÍA DE CONTROL I**

Código: 2395

Horas semanales de clases: 3

Pre-requisito: Mecánica, Matemática Superiores para Ingenieros

Total de créditos: 4

Horas semanales de Laboratorio: 2

**DESCRIPCIÓN:** 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: **DINÁMICA APLICADA**

Código: 3940

Horas semanales de clases: 3

Pre-requisito: Física III (Óptica, Onda y Calor),

Total de créditos: 4

Horas semanales de Laboratorio: 2

**DESCRIPCIÓN:** *Sistemas. Modelado, análisis y control. Tipos de modelos. Linearización y retroalimentación. Modelado de sistemas dinámicos: sistemas de unidades, desarrollo de modelo 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 libres, forzadas y transitorias. Sistemas con múltiples grados de libertad: modelos matemáticos y ecuaciones de movimiento. Sistemas continuos. Modelados de estructura mediante elementos finitos.*

---

Asignatura: **CIENCIAS DE LOS MATERIALES II**

Código: 7900

Horas semanales de clases: 3

Pre-requisito: Ciencia de los Materiales I

Total de créditos: 4

Horas semanales de Laboratorio: 3

**DESCRIPCIÓN:** *Se revisan los conceptos fundamentales de la electroquímica para establecer los mecanismos de corrosión, los tipos, la termodinámica y cinética de los fenómenos de corrosión y los factores concurrentes que la inhiben o incrementan para canalizar los conocimientos hacia la pasivación, medidas y procedimiento de protección contra la corrosión. Clasificación de los procesos de corrosión. Aspectos electroquímicos de la corrosión. Curvas de polarización. Estudio de mecanismos de corrosión: Protección contra corrosión.*

\*\*\*\*\*

**V AÑO**

\*\*\*\*\*

Asignatura: **TEORIA DE CONTROL II**

Código: 2396

Horas semanales de clases: 3

Pre-requisito: Teoría de Control I

Total de créditos: 4

Horas semanales de Laboratorio: 2

**DESCRIPCIÓN:** *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: **LABORATORIO DE CONTROL**

Código: 2397

Horas semanales de clases: 0

Pre-requisito: Teoría de Control I

Total de créditos: 1

Horas semanales de Laboratorio: 3

**DESCRIPCIÓN:** Normas y simbología. Simulaciones de control mediante Matlab. Respuesta temporal y respuesta frecuencial. Sistemas de medición elemental. Características de los instrumentos en un sistema de medición. Características de comportamientos de los instrumentos. Características de los procesos. Controles convencionales. Alarmas. Aplicaciones.

---

Asignatura: **DISEÑO DE LÍNEAS Y SUBESTACIONES**

Código: 7819

Horas semanales de clases: 3

Pre-requisito: Sistemas de Potencia

Total de créditos: 3

Horas semanales de Laboratorio: 1

**DESCRIPCIÓN:** 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: **DISEÑO ELÉCTRICO E ILUMINACIÓN**

Código: 7645

Horas semanales de clases: 3

Pre-requisito: Sistemas de Potencia

Total de créditos: 3

Horas semanales de Laboratorio: 1

**DESCRIPCIÓN:** 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 2015). 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 d 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: **PROCESOS Y EQUIPO DE COMBUSTIÓN**

Código: 7907

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-Requisito: Transferencia de Calor

**DESCRIPCIÓN:** 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: **TURBOMAQUINARIA**

Código: 3952

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-requisito Mecánica de Fluidos II

**DESCRIPCIÓN:** Máquinas hidráulicas y su clasificación. Máquinas térmicas. Ecuación de Euler. Bombas centrifugas. Bombas axiales. Turbinas hidráulicas. Turbinas de flujo radial, axial y tangencial.

---

Asignatura: **TRABAJO DE GRADUACIÓN I**

Código: 4985

Total de créditos: 3

Horas semanales de clases: 1

Horas semanales de Laboratorio: 4

**DESCRIPCIÓN:** 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, Sección K, Trabajos de Graduación.)

---

Asignatura: **CONTROL LÓGICO PROGRAMABLE**

Código: 2399

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 3

Pre-requisito: Circuitos Lógicos Electrónicos

**DESCRIPCIÓN:** 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: **ELECTRÓNICA DE POTENCIA**

Código: 2372

Horas semanales de clases: 3

Pre-requisito: Circuitos Electrónicos II

Total de créditos: 4

Horas semanales de Laboratorio: 2

**DESCRIPCIÓN:** 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. Optoacopadores 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: **DISEÑO DE SISTEMAS TÉRMICOS Y FLUÍDICOS**

Código: 7906

Horas semanales de clases: 3

Pre-Requisito: Transferencia de Calor

Total de créditos: 4

Horas semanales de Laboratorio: 2

**DESCRIPCIÓN:** 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: **PLANTAS DE POTENCIAS**

Código: 7908

Horas semanales de clases: 3

Pre-Requisito: Transferencia de Calor

Total de créditos: 4

Horas semanales de Laboratorio: 2

**DESCRIPCIÓN:** 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: **AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN**

Código: 4368

Total de créditos: 4

Horas semanales de clases: 3

Horas semanales de Laboratorio: 2

Pre-Requisito: Transferencia de Calor

**DESCRIPCIÓN:** Este curso es un estudio comprensivo de los fundamentos de aire acondicionado, cálculos de Psicometría requisitos para mantener la comodidad (comfort), 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: **TRABAJO DE GRADUACIÓN II**

Código: 8501

Total de créditos: 3

Horas semanales de clases: 1

Horas semanales de Laboratorio: 4

**DESCRIPCIÓN:** 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, Sección K, Trabajos de Graduación)