

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ**

**SECRETARÍA GENERAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

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

**2024**

**APROBADO POR EL CONSEJO ACADÉMICO EN REUNIÓN N° 22/1993 DEL 13 DE DICIEMBRE DE 1993, CON MODIFICACIONES EN EL CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO EN SU SESIÓN ORDINARIA N° 03 DE ABRIL DE 2003. MODIFICACIÓN EN LA REUNIÓN ORDINARIA N° 11/2015 DEL 16 DE NOVIEMBRE DE 2015. MODIFICACIÓN EN EL CONSEJO ACADÉMICO EN SESIÓN ORDINARIO N° 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. MODIFICADO EN CACAD-R-01-2021, 02-2021. DEL 5 DE ENERO DE 2021. MODIFICADO EN CACAD-R-04-2023, DEL 8 DE SEPTIEMBRE DE 2023. MODIFICADO EN CACAD-R-OD-02-2024, DEL 1 DE MARZO DE 2024.**

**VIGENTE A PARTIR DEL I SEMESTRE DE 2024.**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ**  
**SECRETARÍA GENERAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**  
**DESCRIPCIÓN DE CURSO DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN**  
**INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**PRIMER AÑO - PRIMER SEMESTRE**

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

*Descripción:* 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
<b>CÁLCULO I</b>	<b>7987</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

*Descripción:* 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
<b>QUÍMICA GENERAL PARA INGENIEROS</b>	<b>7107</b>	<b>5</b>	<b>3 \$</b>	<b>6</b>

*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	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>TÓPICOS DE GEOGRAFÍA E HISTORIA</b>	<b>8718</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

*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.

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

*Descripción:* 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
<b>FÍSICA I (MECÁNICA)</b>	<b>8319</b>	<b>4</b>	<b>2 \$</b>	<b>5</b>

*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	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>CÁLCULO II</b>	<b>7988</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

*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	Cód. de Asig.	Horas	Horas lab.	Créditos
<b>CÁLCULO III</b>	<b>8322</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

*Requisito:* Cálculo I

*Descripción:* Análisis vectorial, sistemas de ecuaciones lineales, matrices equivalentes, determinantes, inversa de una matriz, rango de una matriz, valores característicos y vectores característicos. Cálculo vectorial (Campos Vectoriales).

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

*Descripción:* 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
<b>DIBUJO LINEAL Y GEOMETRÍA DESCRIPTIVA</b>	<b>7979</b>	<b>2</b>	<b>4 \$</b>	<b>4</b>

*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.

Asignatura OP	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>OPTATIVA COMPLEMENTARIA</b>	<b>0863</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

## SEGUNDO AÑO – PRIMER SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS</b>	<b>0709</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

*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 coeficientes constantes.

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

*Requisito:* Física I (Mecánica)

*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	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>ESTADÍSTICA</b>	<b>2380</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

*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	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>INGENIERÍA AMBIENTAL</b>	<b>6309</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

*Descripción:* 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 OP	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>OPTATIVA COMPLEMENTARIA</b>	<b>0863</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

## SEGUNDO AÑO – SEGUNDO SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>MATEMÁTICAS SUPERIORES PARA INGENIEROS</b>	<b>8321</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

*Requisitos:* 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	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>CIRCUITOS I</b>	<b>0590</b>	<b>5</b>	<b>2 \$</b>	<b>6</b>

*Requisitos:* 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, 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
<b>TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA I</b>	<b>0864</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

*Requisitos:* Cálculo II

*Descripción:* 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 Kirchhoff). Aislante = Dieléctrico (polarización, cargas de polarización, permitividad, Ley de Gauss, condiciones de frontera). Capacitor.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>DINÁMICA DE SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS</b>	<b>0865</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

**Requisito:** Física II (Electricidad y Magnetismo)

**Descripción:** Mecánica de un Sistema de  $N$  partículas y las leyes de conservación (lineal, angular y energía). Vínculos o restricciones (holonómicas y no holonómicas) y los grados de libertad. Coordenadas generalizadas y las ecuaciones de movimiento, principio de D'Alembert para sistemas dinámicos. Ecuaciones de Lagrange para sistemas dinámicos y aplicaciones. Principio Variacional de Hamilton para Sistemas Dinámicos. Ecuaciones del Movimiento de Hamilton. Cinemática del Movimiento de Cuerpo Rígido. Dinámica del Movimiento de Cuerpo Rígido. Dinámica de Sistemas Eléctricos. Dinámica de Sistemas Electromecánicos.

Asignatura	Cód. de	Horas	Horas	Crédit
<b>SEÑALES Y SISTEMAS</b>	<b>0866</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

**Requisito:** Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

**Descripción:** Señales y sistemas. Sistemas lineales invariantes en el tiempo. La serie de Fourier en tiempo discreto y continuo. La transformada de Fourier en tiempo discreto y continuo. Caracterización en tiempo y frecuencia de señales y sistemas. La transformada de Laplace y la transformada Z. Sistemas lineales realimentados.

Asignatura OP	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>OPTATIVA COMPLEMENTARIA</b>	<b>0863</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

### TERCER AÑO – PRIMER SEMESTRE

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA II</b>	<b>0867</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

**Requisito:** Teoría Electromagnética I

**Descripción:** 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
<b>PROBABILIDAD Y PROCESOS ALEATORIOS</b>	<b>0868</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

**Requisito:** Matemática Superiores para Ingenieros

**Descripción:** Modelo probabilidad en ingeniería electrónica. Conceptos básicos de la Teoría de Probabilidad. Variables Aleatorias. Variables Aleatorias múltiples. Suma de variables aleatorias y promedio de términos. Procesos aleatorios. Análisis y procesamiento de señales Aleatorias. Cadenas de Markov. Introducción a la teoría de cola.

Asignatura	Cód. de	Horas	Horas	Crédit
<b>FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA</b>	<b>0869</b>	<b>4</b>	<b>3 \$</b>	<b>5</b>

**Requisito:** Circuitos I

**Descripción:** Teoría de los semiconductores: Concepto atómico, Niveles y bandas de energía, Dopado, Juntura PN, Curvas características, Capacitancias, Respuesta en el tiempo. El diodo semiconductor: Análisis en corriente directa y alterna, Resistencias y circuitos equivalentes, El diodo como elemento de un circuito. Circuitos con diodos: Rectificadores, recortadores sujetadores multiplicadores de tensión. Diodos especiales: Estructura, Principio de operación, Simbología, Características, Propiedades y aplicaciones. El transistor bipolar: Estructura, Simbología, Sus tres configuraciones: Base común, Emisor común, Colector común. El amplificador básico. EL transistor por efecto de campo: Estructura, Simbología, Sus tres configuraciones: Compuerta común, Fuente común, Drenaje común. El amplificador básico. El amplificador operacional: Principios básicos, Circuitos básicos: inversor, no inversor, sumadores, restadores, diferenciador, integrador, el amplificador de instrumentación.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>FUNDAMENTOS DE CONTROL</b>	<b>0870</b>	<b>4</b>	<b>2 \$</b>	<b>5</b>

**Requisito:** Señales y Sistemas

**Descripción:** Introducción de 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
<b>FUNDAMENTOS DE POTENCIA</b>	<b>0871</b>	<b>4</b>	<b>2 \$</b>	<b>5</b>

**Requisito:** Circuitos I

**Descripción:** Circuitos trifásicos balanceados. Generación de voltajes y corrientes trifásicas. Potencia en sistemas trifásicos. Análisis del sistema trifásico balanceado. Mejoramiento de

factor de potencia en un sistema trifásico. Flujo de potencia. Sistema por-unidad (pu). Análisis de sistemas trifásicos desbalanceados. Componentes simétricas. Fallas en un sistema trifásico.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>FUNDAMENTOS DE TELECOMUNICACIONES</b>	<b>0872</b>	<b>4</b>	<b>3 \$</b>	<b>5</b>

**Requisito:** Señales y Sistemas

**Descripción:** Introducción a los sistemas de comunicación: proceso de comunicación, recursos básicos, medida de la información, procesos de modulación y multiplexión, descripción general y comparación de sistemas de comunicación analógica y digital; Conceptos fundamentales de señales y sistemas: clasificación de señales, señales-pulsos para análisis de comunicaciones, correlación-autocorrelación, representación de señales y espectros, señal modulada, anchos de banda, señales discretas; Transmisión de señales: respuesta de sistemas LTI, conceptos de filtros, teorema de muestreo, distorsión de señales durante la transmisión, densidad espectral; Modulaciones analógicas de amplitud, frecuencia y fase: tipos de modulación, expresiones matemáticas, procesos de modulación-demodulación, propiedades de la señal modulada, ancho de banda, espectros, receptores, multiplexión por división de frecuencia; Ruido e interferencia en sistemas analógicos: modelo del ruido AWGN, razón señal-a-ruido; Introducción a los sistemas de comunicación digital: componentes, formato de señales banda-base, proceso de cuantización, compresión/expansión analógica, modulación de pulso; Modulación por código de pulso: codificación PCM, formas de onda PCM, modulación por código de pulso multinivel, multiplexión por división de tiempo.

### TERCER AÑO – II SEMESTRE

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

**Requisito:** Física II (Electricidad y Magnetismo)

**Descripción:** 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
<b>TERMODINÁMICA</b>	<b>7512</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

**Requisito:** Matemática Superiores para Ingenieros

**Descripción:** Sistemas termodinámicos. Propiedades, fases y estado de la sustancia. Ciclos y procesos. Sistemas de unidades. Propiedades intensivas. Propiedades básicas de estado. Ley Cero. Trabajo y calor. Primera Ley, Entalpía. Segunda Ley, Entropía y Tercera Ley de

*Termodinámica. Procesos estables. Procesos continuos. Generalidades, ecuaciones de estado y propiedades de gases, vapores y líquidos.*

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>MÉTODOS NUMÉRICOS</b>	<b>8442</b>	<b>3</b>	<b>2\$</b>	<b>4</b>

**Requisitos:** Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Programación

**Descripción:** *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
<b>CONVERSIÓN DE ENERGÍA I</b>	<b>0874</b>	<b>3</b>	<b>3 \$</b>	<b>4</b>

**Requisito:** Fundamentos de Potencia

**Descripción:** *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
<b>PRODUCCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	<b>0877</b>	<b>3</b>	<b>3 \$</b>	<b>4</b>

**Requisito:** Fundamentos de Potencia

**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 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 OP	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>OPTATIVA COMPLEMENTARIA</b>	<b>0863</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

## CUARTO AÑO – PRIMER SEMESTRE

Asignatura	Cód. de	Horas	Horas	Crédit
<b>PROGRAMACIÓN APLICADA A LA INGENIERÍA ELÉCTRICA</b>	<b>0876</b>	<b>4</b>	<b>2 \$</b>	<b>5</b>

**Requisito:** *Métodos Numéricos*

**Descripción:** *Este curso consiste en la aplicación de la programación en los sistemas eléctricos, electrónicos, de control y telecomunicaciones utilizando herramientas de programación tales como: VHDL, C++, MATLAB, LABVIEW, entre otros.*

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>ÉTICA PROFESIONAL</b>	<b>7749</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

**Descripción:** *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
<b>SISTEMAS DE POTENCIA I</b>	<b>0875</b>	<b>3</b>	<b>3 \$</b>	<b>4</b>

**Requisito:** *Conversión de Energía I*

**Descripción:**

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

**Requisito:** *Fundamentos de Potencia*

**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 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 EE	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>ELECTIVAS DE ESP. AREA DE POTENCIA</b>	<b>0848</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>TRABAJO DE GRADUACIÓN I</b>	<b>4986</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

**Requisitos:** *Cursar el último Año*

**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, Capítulo VI, Sección K, Trabajos de Graduación.)*

## CUARTO AÑO – SEGUNDO SEMESTRE

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

**Requisitos:** *Cursar el último Año*

**Descripción:** *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 EE	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>ASIGNATURAS ELECTIVAS</b>	<b>1178</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

Asignatura EE	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>ASIGNATURAS ELECTIVAS</b>	<b>1178</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

Asignatura EE	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>ELECT. DE ESP. AREA DE POTENCIA</b>	<b>0848</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>TRABAJO DE GRADUACIÓN II</b>	<b>8514</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

**Requisitos:** *Cursar el último Año*

**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, Capítulo VI, Sección K, Trabajos de Graduación.)*

<b>Asignatura OP</b>	<b>Cód. de Asig.</b>	<b>Horas clases</b>	<b>Horas lab.</b>	<b>Créditos</b>
<b>OPTATIVA COMPLEMENTARIA</b>	<b>0863</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

**OPTATIVAS COMPLEMENTARIAS**  
**0863**

<b>Asignatura</b>	<b>Cód. de Asig.</b>	<b>Créditos</b>
<b>SISTEMAS CONTABLES</b>	<b>6306</b>	<b>3</b>

*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.*

<b>Asignatura</b>	<b>Cód. de Asig.</b>	<b>Créditos</b>
<b>ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS</b>	<b>8035</b>	<b>3</b>

*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.*

<b>Asignatura</b>	<b>Cód. de Asig.</b>	<b>Créditos</b>
<b>LEGISLACIÓN LABORAL Y COMERCIAL</b>	<b>3063</b>	<b>3</b>

*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.*

<b>Asignatura</b>	<b>Cód. de Asig.</b>	<b>Créditos</b>
<b>PRINCIPIOS DE ECONOMÍA</b>	<b>7982</b>	<b>3</b>

*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
<b>SOCIOLOGÍA</b>	<b>0764</b>	<b>3</b>

*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
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	<b>3020</b>	<b>3</b>

*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
<b>FORMACIÓN DE EMPRENDEDORES</b>	<b>6326</b>	<b>3</b>

*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
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>6322</b>	<b>3</b>

*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.*

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
<b>CULTURA Y ENTORNO DE LA SOCIEDAD PANAMEÑA (HISTORIA)</b>	<b>8616</b>	<b>3</b>

*La Historia y la Prehistoria, concepto, definición alcances e importancia. El Período*

*Precolombino del Istmo de Panamá y sus características. El Istmo de Panamá en la Época Hispana. El Istmo de Panamá en la Época Unión a Colombia. La Economía de tránsito durante la época de Unión a Colombia. La cultura y vida cotidiana en el Panamá colombiano. El Istmo de Panamá su separación de Colombia y el Estado mediatizado. Organización político-administrativa de la República de Panamá, durante los primeros años del siglo XX. Desarrollo Político, socioeconómico en los primeros años de vida republicana. Revisiones al tratado de 1903. Panamá a finales del siglo XX y principios del siglo XXI.*

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
<b>SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL</b>	<b>7686</b>	<b>3</b>

*El curso destaca la importancia de la Seguridad e Higiene Ocupacional, objetivos, principios y leyes. Se definen términos como son seguridad, higiene, ambiente, contaminación, etc. Se estudian: Mecanismos de los accidentes, el proceso de prevención, costos de los accidentes y técnicas para aumentar la seguridad; y aspectos de la higiene como son los factores físicos, biológicos, químicos, ergonómicos, psicosociales y al final el equipo de protección personal. Los temas se desarrollan considerando su relación con el ambiente.*

**0848**

### **ELECTIVAS DE ESP. ÁREA DE POTENCIA**

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
<b>CONVERTIDORES ELECTRÓNICOS DE POTENCIA</b>	<b>1124</b>	<b>4</b>

***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
<b>CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS</b>	<b>1125</b>	<b>4</b>

***Requisitos: Conversión de Energía II, Convertidores Electrónicos de Potencia***

*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
<b>OPERACIÓN DE PLANTAS Y SUBESTACIONES</b>	<b>1130</b>	<b>4</b>

***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
<b>SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN</b>	<b>1132</b>	<b>4</b>

**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
<b>PROTECCIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>1133</b>	<b>4</b>

**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
<b>TÓPICOS ESPECIALES DE POTENCIA</b>	<b>1134</b>	<b>4</b>

**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.*

## 1178

### ASIGNATURAS ELECTIVAS

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
<b>TÉCNICAS AVANZADAS DE CONTROL</b>	<b>1163</b>	<b>4</b>

**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
<b>SISTEMAS DE CONTROL INTELIGENTE</b>	<b>1164</b>	<b>4</b>

**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
<b>SENSORES Y ACTUADORES</b>	<b>1166</b>	<b>4</b>

**Requisitos: Sistemas de Potencia**

*Sistemas de medición para aplicaciones especiales. Flujo. Presión. Velocidad líquida. 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.*

### ÁREA DE CONTROL

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
<b>REDES DE COMUNICACIÓN PARA CONTROL</b>	<b>1167</b>	<b>4</b>

**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
<b>PROGRAMACIÓN EN TIEMPO REAL</b>	<b>1171</b>	<b>4</b>

**Requisitos: Fundamentos de Control**

*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
<b>ROBÓTICA INDUSTRIAL</b>	<b>1172</b>	<b>4</b>

**Requisitos: Fundamentos de Control**

*Introducción. Morfología. Herramientas matemáticas para la localización espacial. Cinemática*

*del Robot. Dinámica del Robot. Control Cinemático. Control Dinámico. Programación.*

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
<b>TÓPICOS ESPECIALES DE CONTROL</b>	<b>1174</b>	<b>4</b>

*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.*

### **ÁREA DE TELECOMUNICACIONES**

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
<b>PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES</b>	<b>0882</b>	<b>4</b>

**Requisitos:** *Fundamentos de telecomunicaciones*

*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
<b>VISIÓN ARTIFICIAL</b>	<b>1152</b>	<b>4</b>

**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.*

### **ÁREA ELECTRÓNICA**

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
<b>MICROPROCESADORES</b>	<b>0895</b>	<b>4</b>

**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 cuente en su momento.*

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
<b>COMPUTADORES DIGITALES</b>	<b>1137</b>	<b>4</b>

**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
<b>DISEÑO DE SISTEMAS ESPECIALES</b>	<b>0896</b>	<b>4</b>

**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 transientes en edificaciones. Autocad aplicado a los sistemas especiales.*

Asignatura	Cód. de Asig.	Créditos
<b>CIRCUITOS ELECTRÓNICOS DE COMUNICACIONES</b>	<b>1143</b>	<b>4</b>

**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
<b>TÓPICOS ESPECIALES DE ELECTRÓNICA</b>	<b>1147</b>	<b>4</b>

**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.*

*NOTA:*

*REQUISITOS DE GRADUACIÓN:*

- 1. TOMAR 15 CRÉDITOS DE MATERIAS OPTATIVAS COMPLEMENTARIAS*
- 2. TOMAR 16 CRÉDITOS DE MATERIAS ELECTIVAS DE LA ESPECIALIDAD*
- 3. REALIZAR 160 HORAS DE PASANTÍAS PROFESIONALES*