

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ**

**SECRETARÍA GENERAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**DESCRIPCIÓN DE CURSO DE LA CARRERA DE  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN**

**2019**

**APROBADO POR EL CONSEJO ACADÉMICO EN REUNIÓN N° 11/2015 DEL 16 DE NOVIEMBRE DE 2015. MODIFICACIÓN EN EL CONSEJO ACADÉMICO EN REUNIÓN ORDINARIA N° 08-2017 DEL 1° DE SEPTIEMBRE DE 2017. MODIFICACIÓN EN CONSEJO ACADÉMICO EN REUNIÓN ORDINARIA N° 08-2019 REALIZADA EL 8 DE AGOSTO DE 2019.**

**VIGENTE A PARTIR DEL II SEMESTRE DE 2019.**

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

**PRIMER AÑO – VERANO**

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

**Requisito:** Aprobar Programa 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	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>SEMINARIO DE INDUCCIÓN A LA VIDA ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA</b>	<b>0104</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Requisito:** Aprobar Programa Pre-Universitario

**Descripción:**

**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
<b>COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA</b>	<b>1184</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

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

**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>

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

**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>

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

**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 DE PANAMÁ</b>	<b>8718</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

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

**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>

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

**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 clases	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>

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

**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>

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

**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>MATEMÁTICA 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:** Física II (Electricidad y Magnetismo)

**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 Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<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 Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<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, Junctura 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:** Teoría Electromagnética I

**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>CONTROL EN TIEMPO DISCRETO</b>	<b>0887</b>	<b>3</b>	<b>3\$</b>	<b>4</b>

**Requisito:** Fundamentos de Control

**Descripción:** Introducción. Repaso de control continuo. Introducción al control digital. Análisis de sistemas discretos utilizando el método de transformada  $z$ . Diseño de sistemas discretos utilizando el método de espacio de estado. Variables múltiples y control óptimo. Efectos de la cuantización. Selección de la tasa de muestreo. Identificación de sistemas. Control no lineal.

Asignatura	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL</b>	<b>0888</b>	<b>3</b>	<b>3\$</b>	<b>4</b>

*Requisito: Fundamentos de Control*

*Descripción: Configuración general y descripción funcional de los instrumentos. Características estáticas y dinámicas de un instrumento. Elementos finales de control Transductores: Uso y funcionamiento en instrumentos.*

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 Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<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>SENSORES Y ACTUADORES</b>	<b>0889</b>	<b>3</b>	<b>3\$</b>	<b>4</b>

*Requisito: Control en Tiempo Discreto*

*Descripción: 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.*

Asignatura EE	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>ELECTIVA ÁREA DE CONTROL</b>	<b>1175</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	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>TRABAJO DE GRADUACIÓN I</b>	<b>0890</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 último semestre*

**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	Cód. de Asig.	Horas clases	Horas lab.	Créditos
<b>CONTROL DE SISTEMAS SECUENCIALES Y COMBINACIONALES</b>	<b>0891</b>	<b>3</b>	<b>3\$</b>	<b>4</b>

**Requisito:** *Sensores y Actuadores*

**Descripción:** *Teoría de los sistemas lógicos combinatoriales utilizando álgebra booleana. Compuertas lógicas. Métodos de simplificación. Diseño de sistemas industriales de control utilizando relevadores y dispositivos lógicos electrónicos, fluidicos, neumáticos, etc. Descripción de los diferentes tipos de dispositivos. Sensores y actuadores.*

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>ELECTIVAS ÁREA DE CONTROL</b>	<b>1175</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>0892</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.)*

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>

**NOTA:**

*\$- Laboratorios que se pagan.*

*OP-Optativa*

*EE- Materia Electiva*

**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.**