

# Ingeniería en Electrónica

## PRIMER SEMESTRE

**Física 1:** Cinemática general, Movimiento en un Plano, Movimiento Parabólico, Movimiento circular uniforme y variado, Segunda Ley de Newton, Trabajo y Energía, Impulso y Cantidad de Movimiento, Choque en una dirección y en dos direcciones, Dinámica de Rotación, Gravitación Universal, Estática, Elasticidad.

**Calculo 1:** Funciones de una Variable Real, Límites de Funciones de una Variable, Derivada de Funciones de una variable, Máximos y Mínimos Relativos, Integral Indefinida, Integral Definida, Funciones vectoriales de una variable escalar, Curvas en el espacio, Versores Tangente, Normal, Binormal, Curvatura y Torsión, Series Numéricas, Series de Funciones.

**Geometría Analítica:** Vectores y escalares, Algebra vectorial, Productos vectoriales, Sistemas referenciales: cartesiano, polar, cilíndrico, esférico, Plano y recta: ecuaciones vectoriales, paramétricas y canónicas. Cónicas y Cuádricas: ecuaciones vectoriales, paramétricas y canónicas.

**Computación:** Introducción al uso de los computadores, Utilitarios de ofimática, Algoritmos y Programas, Programación estructurada en lenguaje de alto nivel, Programa utilitarios de matemáticas, Manejo de archivos.

**Introducción a la Ingeniería:** La Ingeniería moderna y la preservación del medio ambiente. El estudio: método, naturaleza y tipología de las técnicas de estudio. Metodología de investigación bibliográfica. El liderazgo, la ética y los valores. Introducción al diseño: bosquejo, croquis, diseño a mano alzada

## SEGUNDO SEMESTRE

**Física 2:** Hidrostática, Hidrodinámica, Calorimetría, Escalas termométricas, Dilatación, Introducción a la Física Estadística, Transformaciones, Primera Ley de la Termodinámica, Segunda Ley de la Termodinámica, Entropía y Entalpía. Óptica geométrica, Refracción y reflexión, Instrumentos ópticos.

**Calculo 2:** Funciones de varias Variables, Derivación de Funciones de varias Variables, Máximos y Mínimos Relativos, Multiplicadores de Lagrange, Integrales dobles, Integrales triples, Campos Escalares y Vectoriales, Gradiente, Divergencia, Rotor, Integrales de Línea, Integrales de Superficies, Integrales de Volúmenes, Teorema de Green, Teorema de Gauss, Teorema de Stokes.

**Álgebra Lineal:** Teoría de Conjuntos, Estructuras Algebraicas, Matrices y Determinantes, Espacios Vectoriales, Producto Interno en Espacios Vectoriales Reales y Complejos, Valores Propios y Vectores Propios, Aplicaciones Lineales, Matrices y Aplicaciones Lineales. Formas Canónicas, Bilineales, Cuadráticas y Hermíticas.

**Dibujo Técnico:** Sistemas de representación grafica, Teoría de proyecciones, Dibujo isométrico, Proyecciones multivistas. Convenciones y normas. Notas y acotado. Aplicaciones con el uso de los programas de dibujo para computadores (CAD).

**Química General:** Materia y Energía, Estructura Atómica y Periodicidad Química, Enlace Químico, Notación y Nomenclatura de los Compuestos Inorgánicos y Orgánicos, Soluciones, Reacciones y Ecuaciones Químicas.

## TERCER SEMESTRE

**Física 3:** Oscilaciones y ondas, Oscilaciones armónicas, Ondas unidimensionales, bidimensionales, tridimensionales, Ondas sonoras, Óptica, Teorías sobre la luz, Óptica física, Polarización, Principio de la relatividad, Momento lineal y energía relativista, Física atómica y nuclear, Física cuántica, Radiación térmica, Efecto fotoeléctrico, Partículas elementales. Ecuaciones de Schrodinger.

**Calculo 3:** Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Ecuaciones de Primer Orden, Ecuaciones y Sistema de Ecuaciones Lineales, Transformada de Laplace, Soluciones en Series de Ecuaciones Lineales de Segundo Orden, Ecuaciones Diferenciales Parciales, Series y Transformadas de Fourier.

**Probabilidades y Estadística:** Probabilidades: teoría de probabilidades, Espacio probabilístico, Distribuciones de probabilidades, aplicaciones. Estadística: Concepto, Estadística inductiva descriptiva, Representaciones, Medidas de tendencia central y dispersión, Estimación de parámetros, Contrastes, Teoría de pequeñas muestras, Análisis de varianza, análisis de Regresión y Correlación

**Procesamiento Electrónico de Datos I:** Procesamiento de datos. Hardware. Software. Introducción a las redes de computadoras. Bases de datos. Organización. Pseudocódigo. Computadoras personales. Conceptos de Sistemas operativos.

**Electricidad y Circuitos Eléctricos:** Electroestática y la ley de Coulomb, Campos Eléctricos y Potencial Eléctrico, Capacitancia, Materiales Dieléctricos y Polarización, Corrientes Constantes, Circuitos en CC, Circuitos en CA, Leyes de Kirchoff, Teorema de Thevenin, Teorema de Norton

## CUARTO SEMESTRE

**Electromagnetismo:** Campo magnético. Inducción electromagnética. Propiedades magnéticas de la materia. Ecuaciones de Maxwell. Aplicaciones de las ecuaciones de Maxwell en ondas y propagación de energía. Aplicaciones de las ecuaciones de Maxwell en reflexiones de ondas electromagnéticas. Reflexiones de ondas electromagnéticas en. Un cable coaxial. Tipos de ondas. Guías de onda. Ondas guiadas. Principios físicos del conductor de fibra óptica.

**Calculo 4:** Interpolación numérica y Aproximación, Solución de Sistemas Lineales, Solución de Ecuaciones no lineales, Integración Numérica, Resolución numérica de ecuaciones diferenciales, Método Predictor-Corrector, Programación de algoritmos en lenguajes computacionales de alto nivel: MatLab, Scilab.

**Física de Semiconductores:** Balística del Electrón. Niveles y bandas de energía. Conducción en metales. Conducción en semiconductores. Diodo Semiconductor. Transistores. Conducción en gases. Materiales conductores. Materiales Magnéticos. Alambres y Cables. El calor y la sobre elevación de temperatura. Capacitores. Inductores. Transformadores. Blindajes y estabilidad de los circuitos. Circuitos impresos, modulares e integrados. Técnicas constructivas.

**Teoría de Circuitos I:** Fundamentos de la teoría de modelos circuitales idealizados. Señales de excitación de uso frecuente. Respuesta de circuitos con un solo tipo de elemento pasivo. Respuestas de un circuito con dos tipos de elementos pasivos. Respuestas de un circuito con tres tipos de elementos pasivos. Vectores armónicos y fasores eficaces asociados a señales senoidales. Régimen permanente de circuitos excitados con señales senoidales. Mediciones con osciloscopio, medición de tensión, medición de frecuencia

**Procesamiento Electrónico de Datos II:** Conceptos preliminares. Funciones. Control de flujo. Decisión. Bucles. Agrupación de datos. Arreglos unidimensionales. Punteros. Cadenas. Más sobre variables. Arreglos multidimensionales. Conceptos avanzados. Archivos. Administración de memoria. Modo bit. Formas cortas de codificar. Misceláneas. Proyectos. Lenguaje C y ensamblador.

## QUINTO SEMESTRE

**Calculo 5:** Funciones ortogonales y ortonormales. Expansión formal de funciones en series de funciones ortonormales, Series de Fourier, Transformadas de Fourier, Integrales de Fourier, Transformadas de Laplace, Integrales de convolución, Aplicación a la solución de ecuaciones diferenciales parciales,

Funciones discretas, Transformada Z, Teoría y aplicación de las funciones de variable compleja. Funciones especiales.

**Electrónica I:** Polarización y estabilización térmica del Transistor. Modelos de pequeña señal en baja frecuencia del transistor. Circuitos amplificadores en baja frecuencia. El transistor en alta frecuencia. Modelo t. Transistores de efecto de campo y unijuntura. Amplificadores no sintonizados. Amplificadores realimentados.

**Diseño Lógico Digital I:** Sistemas de Numeración, Algebra de Boole, Códigos numéricos, Circuitos Lógicos, Circuitos Combinacionales, Circuitos Secuenciales, Dispositivos Integrados SSI y MSI, Circuitos Aritméticos, Memorias

**Análisis de Sistemas:** Introducción al curso. Funciones de transferencia, diagramas de Bloques y diagramas de flujo de señal. Lugar geométrico de las raíces. Estabilidad y comportamiento dinámicos de Sistemas lineales. Representación de sistema en el espacio de Estado. Simulación de sistemas continuos. Resoluciones de ecuaciones de estado. Sistemas no lineales. Sistemas discretos. Análisis espectral de sistemas.

**Teoría de Circuitos II:** Transformada de Laplace aplicado a circuitos. Polos y ceros de las funciones operacionales. Resonancia en circuitos simples. Circuitos con acoplamiento magnético. Cuadripolos. Síntesis de redes de 2 terminales por métodos de Foster y Cauer.

## SEXTO SEMESTRE

**Máquinas Eléctricas:** Circuitos magnéticos. Transformadores. Tipos de transformadores. Conexiones de transformadores. Motor de corriente directa. Máquinas síncronas. Campos giratorios. Constitución básica del motor de inducción trifásico. Motores de inducción monofásicos. Máquinas de corriente continua. Transitorios en máquinas síncronas. Presentación y operación de la máquina síncrona.

**Sistema de Modulación I:** Serie exponencial de Fourier. Densidad espectral de energía. Modulación de amplitud portadora suprimida (AM-PS). Multiplexión por división de frecuencia (FDM). FM y PM. Modulación por amplitud de pulso (PAM). Multiplexión por división de tiempo (TDM). Probabilidad condicional e independiente estadística. Variable aleatoria y función de distribución acumulativa. Medida de la información. Conmutación de amplitud (ASK). Conmutación de frecuencia (FSK). Conmutación de fase (PSK)

**LT para Telecomunicaciones:** Líneas de transmisión. Líneas sin pérdidas. Líneas con pérdidas. Adaptación analítica de la impedancia. Diagrama de impedancia de líneas. Cuadripolos. Filtros.

**Electrónica II:** Amplificadores de gran señal. Rectificadores y fuentes de alimentación. Respuesta en frecuencia de Circuitos Electrónicos. Lineales en malla abierta. Amplificadores Operacionales. Tiristores.

**Diseño Lógico Digital II:** Síntesis de Circuitos Digitales. Métodos de diseño de autómatas con puertas y flip flops. Diseño con ROM y PLA. Convertidores A/D y D/A. Introducción a los Microprocesadores

**Sistemas de Control:** Modelado matemático de sistemas físicos. Análisis de respuestas transitoria y en estado estable. Diseño de compensadores por el método del Lugar geométrico de las raíces. Análisis y diseño de control automático Industriales. Implementación digital de controladores. Análisis y síntesis de sistemas de control en El espacio de estado. Diseño de controladores digitales. Síntesis de controladores por el método de respuestas en frecuencia. Diseño de sistemas de control con ayuda de Computadoras en un lenguaje de alto nivel.

## SETIMO SEMESTRE

**Telefonía I:** Sistema telefónico. Organización de sistemas telefónicos, sistemas de transmisión, sistemas de planta externa, tráfico telefónico, calidad del servicio telefónico

**Sistemas Digitales I:** Introducción. Arquitectura de un procesador representativo de 32 bits - RIC. Componentes estructurales del sistema.

Conversiones de diseño. Lenguaje de programación de hardware. AHPL. Organización de la máquina y programas de Hardware. Realizaciones de hardware. Microprogramación.

**Electrónica III:** Introducción a los circuitos de RF. Proyectos de amplificadores con señales pequeñas. Señales moduladas en amplitud, Técnicas de modulación y demodulación. Señales moduladas en frecuencia, Técnicas de modulación y demodulación. Heterodinaje. El receptor súper heterodino. Osciladores RC y LC. Modulación de señales digitales y Modulación de pulsos.

**Propagación:** Sistema de telecomunicaciones. Propagación. Guías de ondas y antenas. Estaciones terminales y repetidoras. Conductividad. Radio digital. Fibra óptica. Propagación en la fibra óptica. Enlace de fibra óptica.

**Introducción a la Investigación Científica:** La Investigación Científica, Fases de la Investigación, El Plan de Investigación, Obtención del Conocimiento, Procesos de Captación del Material en la Investigación, Sistematización, Etapa Expositiva, el Informe, Otras Formas de Investigación.

**Sistemas de Modulación II:** Señales y sistemas lineales. Procesos aleatorios. Codificación de la información. Transmisión digital a través de canales AWGN (Aditive White Gaussian Noise). Transmisión digital PAM a través de canales AWGN. Transmisión digital con modulación de portadora. Capacidad de canal y codificación.

## OCTAVO SEMESTRE

**Sistema de Televisión I:** Introducción, historia de la televisión, introducción a la tecnología digital, digitalización de señales de vídeo, compresión digital de televisión.

**Telefonía II:** Fundamentos de la técnica PCM, transmisión digital, conmutación digital configuración de un sistema de conmutación digital, sistema de señalización por canal común, red digital de servicios integrados, operación y mantenimiento. Laboratorio

**Antenas:** Campos y ondas, fundamentos de antenas, propiedades de la antena, baterías de antena, antenas prácticas, antenas de gran ancho de banda

Sistemas Digitales II: Presentación del lenguaje VHDL. Procesado y mecanismo de simulación del Lenguaje VHDL. Síntesis. Modelado con VHDL. La gestión del diseño. Lenguaje VERILOG. Practicas.

**Microondas:** Guías de onda y modos de propagación, fundamentos de radio propagación, circuitos de microondas amplificadores de microondas, aplicaciones y futuro de las microondas

**Organización de Empresas I:** Economía general, los mercados, la oferta y la demanda, la moneda, el precio y los mercados, el crédito, los bancos, la producción, el gasto y el ingreso nacional economía internacional, las funciones económicas del estado en el sistema económico, el presupuesto, los impuestos y el gasto público, visión panorámica de la macroeconomía. Principios de la administración, la producción y

la organización de empresas, el estudio y la evaluación de los proyectos, estructura jurídica de las sociedades en el Paraguay, el capital y el patrimonio de las empresas, los costos de las empresas, los documentos comerciales, los registros contables, el presupuesto de la empresa privada

## **NOVENO SEMESTRE**

**Sistemas de Comunicaciones I:** Diseño de sistemas, ingeniería de sistemas conmutados múltiple, circuitos de comunicaciones de alta frecuencia, servicios de radios móviles, configuración de un terminal y de una central de comunicaciones aspectos de la administración de un sistema, estudio de costo

**Procesamiento Electrónico de Datos III:** Introducción. Capa Física. Capa de Enlace de Datos. Capa de Red. Tecnología de Redes. Internet. Concepto de Seguridad de Redes.

**Instrumentación para Telecomunicaciones:** Empleo de instrumentos de mejoramiento: reflectómetro, empalmar por fusión de fibra óptica. Medidor de potencia de luz, OTDR, montaje de mangas para fibra óptica, medición de transmisores

**Organización de Empresas II:** El hecho económico, la contabilidad y los sistemas de información. El proceso contable. Registro de la información contable. operaciones comerciales. La Estructura Contable y los Estados Contables Básicos. Evaluación de proyectos. Conceptos Básicos. Marco Lógico. Utilización del marco lógico en el ciclo del proyecto. El Mercado. Teorías Microeconomicas y Estudios de Mercado y Marketing. Ingeniería Económica. Terminología y diagramas de flujo de caja, Tasa de retorno y evaluación de la tasa de retorno para alternativas múltiples. Evaluación por relación beneficio / costo. Análisis de reemplazo. Inflación y estimación de costos. Modelos de depreciación. Principios tributarios. Método francés y alemán de reembolso de prestamos. Determinación del punto de equilibrio. Análisis de sensibilidad y árboles de decisión. Estudio de Casos. Administración de Proyectos. La visión de la empresa. El Proyecto. El ciclo de vida de un proyecto. El plan de proyecto. La administración del proyecto. Metodología de la Administración de proyectos. El equipo de proyecto. El administrador de proyecto. Casos de Estudio. Herramientas de seguimiento de proyectos (Uso de MS Project).

**Nociones de Derecho:** El derecho, las declaraciones de los derechos humanos, normas jurídicas, las sociedades, las fundaciones y las asociaciones como típicas figuras contractuales, clasificación del derecho positivo en público y privado, ramas del derecho privado

## **DECIMO SEMESTRE**

**Sistemas de Comunicaciones II:** Señales de radio móvil. Estadística en las comunicaciones. Pérdidas de propagación. Diseño de sistemas RF. Técnicas de modulación. Técnicas de diversidad. Procesamiento de la señal. Problemas de interferencia. Análisis de la señal - error vs. performance del sistema. Análisis de la calidad de voz vs. Rendimiento del sistema. Esquemas de múltiple acceso. Comunicaciones móviles militares.

**Electrónica Industrial:** Transductores. Optoelectrónica. Control de Procesos Industriales. Control de Procesos Secuenciales. Controladores Programables. Introducción a la robótica. Amplificadores operacionales para aplicaciones industriales. Circuitos integrados lineales para aplicaciones industriales. Dispositivos de control Industrial. Circuitos de control de potencia.

**Optativas:** Al inicio de cada periodo lectivo y a propuesta de las Direcciones de Carrera, el Consejo Directivo determinará las asignaturas optativas que serán dictadas en el semestre. Las mismas deberán tener en cuenta los requerimientos y orientaciones de las carreras, y deben en lo posible promover la incorporación de nuevas tecnologías conforme al estado del arte en la especialidad

**Electivas:** El alumno podrá libremente seleccionarlas entre las asignaturas dictadas en la FIUNA u otras Unidades Académicas de la UNA. Los créditos electivos también pueden obtenerse por la participación en eventos académicos de su especialidad, aprobados por el Consejo Directivo, que determinará los créditos asignados, previo dictamen favorable de la Dirección Académica en coordinación con la Dirección de Carrera.