



# **Plan de estudios + Contenidos mínimos**

**Ingeniería Electromecánica**

**Universidad de Belgrano**



## Índice

### INGENIERÍA Electromecánica

**Plan de estudios** . . . . . Pág. 3

**1º año** . . . . . Pág. 5

ALGEBRA Y CÁLCULO NUMÉRICO I  
ANÁLISIS MATEMÁTICO I  
FÍSICA I  
MEDIOS DE REPRESENTACIÓN  
FÍSICA II  
PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA  
ÁLGEBRA Y CÁLCULO NUMÉRICO II  
ANÁLISIS MATEMÁTICO II  
PRÁCTICA PROFESIONAL 1

**2º año** . . . . . Pág. 6

QUÍMICA GENERAL  
ANÁLISIS MATEMÁTICO III  
ANÁLISIS MATEMÁTICO IV  
FÍSICA III  
PROGRAMACIÓN I  
ESTABILIDAD I  
FÍSICA IV  
ESTABILIDAD II  
PRACTICA PROFESIONAL 2

**3º año** . . . . . Pág. 7

ELECTROTECNIA Y MAQUINAS I  
TERMOTECNIA Y MAQUINAS I  
FLUIDOTECNIA Y MAQUINAS  
RESISTENCIA DE MATERIALES  
MECÁNICA TÉCNICA  
PROGRAMACIÓN II  
ELECTROTECNIA Y MAQUINAS II  
TERMOTECNIA Y MAQUINAS II  
ASPECTOS LEGALES DE LA INGENIERÍA  
GESTIÓN AMBIENTAL

**4º año** . . . . . Pág. 9

MAQUINAS TÉRMICAS  
MAQUINAS HIDRÁULICAS  
MAQUINAS ELÉCTRICAS I  
MATERIALES Y ENSAYOS  
ESTABILIDAD III  
TECNOLOGÍA MECÁNICA  
MÁQUINAS ELÉCTRICAS II  
ELECTRÓNICA GENERAL  
INSTRUMENTACIÓN  
HABILITACIÓN PROFESIONAL I - (PROYECTO Y DISEÑO I)  
SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

**5º año** . . . . . Pág. 11

INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
INSTALACIONES MECÁNICAS  
INSTALACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL  
CENTRALES ELÉCTRICAS Y REDES  
AUTOMOTORES  
TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN  
RECURSOS ENERGÉTICOS  
GESTIÓN DE CALIDAD  
HABILITACIÓN PROFESIONAL II - TRABAJO FINAL DE CARRERA

**Materias optativas de Formación General** . . . . . Pág. 12

**Materias optativas de Formación Específica** . . . . . Pág. 14

## Facultad de Ingeniería

### INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

#### Plan de Estudios

##### 1° año

Código	Materia	Horas semanales
N°	ÁLGEBRA Y CÁLCULO NUMÉRICO 1	6
N°	ÁLGEBRA Y CÁLCULO NUMÉRICO 2	6
N°	ANÁLISIS MATEMÁTICO 1	6
N°	ANÁLISIS MATEMÁTICO 2	6
N°	FÍSICA 1	4,5
N°	FÍSICA 2	4,5
N°	MEDIOS DE REPRESENTACIÓN	3
N°	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	4,5
N°	PRÁCTICA PROFESIONAL 1	1,5

##### 2° año

Código	Materia	Horas semanales
N°	FÍSICA 3	4,5
N°	FÍSICA 4	6
N°	QUÍMICA GENERAL	6
N°	ESTABILIDAD 1	4,5
N°	ESTABILIDAD 2	4,5
N°	ANÁLISIS MATEMÁTICO 3	6
N°	ANÁLISIS MATEMÁTICO 4	4,5
N°	PROGRAMACIÓN 1	4,5
N°	PRÁCTICA PROFESIONAL 2	1,5
N°	MAT. OPT. DE FORM. GENERAL (MOFG) 1	1,5

##### 3° año

Código	Materia	Horas semanales
N°	MECÁNICA TÉCNICA	4,5
N°	PROGRAMACIÓN II	4,5
N°	ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS I	4,5
N°	ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS II	4,5
N°	TERMOTECNIA Y MÁQUINAS I	4,5
N°	TERMOTECNIA Y MÁQUINAS II	4,5
N°	FLUIDOTECNIA Y MÁQUINAS	4,5
N°	RESISTENCIA DE MATERIALES	6
N°	ASPECTOS LEGALES DE LA INGENIERÍA	1,5
N°	GESTIÓN AMBIENTAL	3
N°	MOFG 2	1,5
N°	MOFG 3	1,5

#### 4º año

Código	Materia	Horas semanales
Nº	SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	3
Nº	ESTABILIDAD III	6
Nº	MÁQUINAS TÉRMICAS	6
Nº	MÁQUINAS HIDRÁULICAS	4,5
Nº	MÁQUINAS ELÉCTRICAS I	3
Nº	MÁQUINAS ELÉCTRICAS II	3
Nº	HABILITACIÓN PROFESIONAL I (PROYECTO Y DISEÑO I)	3
Nº	MATERIALES Y ENSAYOS	3
Nº	TECNOLOGÍA MECÁNICA	4,5
Nº	ELECTRÓNICA GENERAL	4,5
Nº	INSTRUMENTACIÓN	3
Nº	MOFG 4	1,5

#### 5º año

Código	Materia	Horas semanales
Nº	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	6
Nº	INSTALACIONES MECÁNICAS	6
Nº	INSTALACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL	4,5
Nº	TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN	4,5
Nº	CENTRALES ELÉCTRICAS Y REDES	6
Nº	AUTOMOTORES	3
Nº	RECURSOS ENERGÉTICOS	3
Nº	HABILITACIÓN PROFESIONAL II - TRABAJO FINAL DE CARRERA (PROYECTO Y DISEÑO II)	3
Nº	GESTIÓN DE LA CALIDAD	4,5
Nº	MOFE I (MAT. OPT. DE FORM. ESPECÍFICA)	3

## Facultad de Ingeniería

### Contenidos mínimos de las asignaturas

#### 1° año

##### **ALGEBRA Y CÁLCULO NUMÉRICO I**

Conjuntos, funciones y relaciones. Técnicas de demostración de teoremas. Principio de inducción completa y global. Análisis combinatorio. Manejo de sumatorias. Números enteros. Números Complejos. Funciones recurrentes. Polinomios. Espacios y subespacios vectoriales. Bases y dimensión. Matrices. Determinantes. Aplicaciones con utilitarios de Informática. Teoría de errores. Solución de ecuaciones no lineales. Interpolación y aproximación polinomial. Métodos numéricos sobre matrices. Métodos directos e iterativos para sistemas de ecuaciones lineales. Problemas de optimización: programación lineal. Solución de sistemas de ecuaciones no lineales. Aplicaciones con utilitarios de Informática.

##### **ANÁLISIS MATEMÁTICO I**

Números Reales. Calculo infinitesimal: límite, continuidad, derivada y diferencial de una función de variable independiente. Límite, continuidad y derivabilidad. Extremos. Aproximación de funciones por polinomios. Sucesiones y series numéricas. Sucesiones y series funcionales.

##### **FÍSICA I**

Introducción a la Física. Mediciones, Magnitudes y Unidades. Estática, cinemática y dinámica del punto material. Trabajo, energía y potencia. Momento lineal. Colisiones. Gravitación. Oscilaciones y ondas: resonancia. Estática, cinemática y dinámica de los cuerpos rígidos. Óptica geométrica e introducción a la óptica física. Prácticas en laboratorio y mediante herramientas de simulación.

##### **MEDIOS DE REPRESENTACIÓN**

Dibujo como idioma técnico. Instrumentos de graficación. Normalización nacional e internacional. Distribución y proceso. Trazado geométricos y recursos. Empalmes y trazado de cónicas. Dimensionamiento y escalas. Métodos de proyección: Central y cilíndrica ortogonal. Proyecciones triédricas ortogonales. Cubo de proyecciones según normas Sistema triédrico ortogonal. Desarrollo y transformada de la sección plana.

##### **FÍSICA II**

Trabajo, energía y potencia. Sistemas de partículas. Momento lineal. Colisiones. Gravitación. Oscilaciones y ondas: resonancia. Estática, cinemática y dinámica de los cuerpos rígidos. Óptica geométrica e introducción a la óptica física. Prácticas en laboratorio y mediante herramientas de simulación.

##### **PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

Concepto de modelo estadístico. Concepto de probabilidad. Formulas Básicas y cálculo de probabilidades. Variable aleatoria, su manejo. Variable aleatoria bidimensional. Distribuciones particulares: Procesos Bernoulli - Poisson y sus variables asociadas normal y relacionadas. Variables estimadoras y funciones de condicionales de los parámetros. Inferencia en dos variables: líneas de regresión. Ensayo de Hipótesis. Simulación. Confiabilidad. Teoría de la Información.

##### **ÁLGEBRA Y CÁLCULO NUMÉRICO II**

Polinomios: Definición y generalidades. Operaciones elementales y propiedades. Factorización. Espacio Vectorial Definición y ejemplos de espacios vectoriales reales Espacio vectorial de matrices. Propiedades fundamentales Combinación lineal y subespacios. Dependencia e independencia lineal. Sistemas de generadores. Base y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector respecto de una base. Determinantes y Sistemas

Lineales Definiciones elementales. Propiedades de los determinantes Sistemas lineales Teorema de Rouché Frobenius Resolución de sistemas lineales usando determinantes. Uso de recursos informáticos.

Coordenadas cartesianas. Vectores. Producto escalar. Producto vectorial. Geometría lineal. Ecuación vectorial paramétrica de la recta en el plano y en el espacio. Otras formas de la ecuación de la recta en el plano. Intersección de rectas en el plano. Geometría de radiaciones Geometría métrica. Curvas. Ecuación general de segundo grado. Cónicas Superficies. Superficie esférica. Cuádricas.

### **ANÁLISIS MATEMÁTICO II**

Funciones de varias variables. Integrales Múltiples. Teoremas de la función implícita. Funciones definidas por integrales. Primitivas e integrales definidas: aplicaciones. Integrales impropias. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primero y segundo orden. Series numéricas y funcionales.

### **PRÁCTICA PROFESIONAL 1**

Síntesis Histórica de la Ingeniería. Sistema de Unidades. Materias Primas y Materiales más utilizados en Ingeniería. Procesos Industriales Mecánicos. Construcciones Civiles. Residuos Industriales. Elementos de Higiene y Seguridad Industrial. Elementos de Medio Ambiente y Contaminación. Visitas de estudio a obras de infraestructura y a empresas de producción de bienes y servicios.

## **2º Año**

### **QUÍMICA GENERAL**

Introducción. Los métodos de la química. Estructura atómica y molecular. Configuración electrónica de átomos: principios de la mecánica cuántica; orbitales atómicos. Números cuánticos. Propiedades químicas de los elementos, periodicidad. Tabla periódica. Unión química. Fuerzas de interacción entre átomos y entre moléculas. Estados de la materia: Estado gaseoso, líquidos y sólidos. Fórmulas, nomenclatura y estequiometría. Óxidos, ácidos, bases, sales. Estequiometría. Balance de ecuaciones. Reactivos y productos. Reactivo limitante. Rendimiento. Pureza.

### **ANÁLISIS MATEMÁTICO III**

Ecuaciones diferenciales lineales de orden  $n$  y sistemas de ecuaciones diferenciales. Diferenciabilidad. Diferencial, propiedades. Matriz Jacobiana. Aplicaciones del cálculo diferencial a la geometría del espacio. Derivación sucesiva, Taylor, Extremos. Teoría de campos. Campos escalares y vectoriales. Campos conservativos y campos solenoidales. Análisis vectorial. Diferenciales sucesivas de un campo escalar. Extremos de campos escalares. Extremos ligados, Lagrange. Aplicaciones económicas

### **ANÁLISIS MATEMÁTICO IV**

Integración múltiple. Integral iterada. Teorema de Fubini. Integral doble sobre un rectángulo. Integral doble sobre regiones más generales. Integrales múltiples. Integrales de línea. Parametrizaciones. Su relación con la física y la geometría: áreas, trabajo, masa, momentos. Campos conservativos, funciones potenciales. Condiciones necesarias y suficientes. Campos irrotacionales. Integrales de superficie. Su relación con la física y la geometría: áreas, masa, momentos. Teoremas Integrales. Teorema de Green. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss.

### **FÍSICA III**

Hidrostática. Presión y densidad. Variación de presión en un fluido en reposo. El principio de Pascal y el Principio de Arquímedes Termometría y calorimetría. Transmisión del calor. Primera ley de la termodinámica. Máquinas térmicas y frigoríficas. Segunda ley de la termodinámica: conceptos de energía interna, entropía, entalpía y energía utilizable. Dilatación de sólidos. Dilatación lineal y cúbica. Esfuerzos desarrollados por la dilatación de sólidos. Dilatación de líquidos. Dilatación de gases ideales. Electrostática. Campo

electrostático. Corriente eléctrica. Potencial electrostático. Energía potencial. Diferencias de potencial. Cálculo de potenciales. Relación entre potencial y campo eléctrico. Cálculo de campos mediante el potencial.

### **PROGRAMACIÓN I**

Paradigmas de programación. El algoritmo como modelo de proceso computacional. Pseudo código y refinamiento. Sintaxis básica de lenguajes de alto nivel. Tipos de datos simples, operadores y expresiones. Variables y asignación. Entrada y salida de datos. Estructuras de control. Concepto de función. Recursividad. Concepto de punteros y referencias. Tipos de datos estructurados: arreglos, cadena de caracteres y registros. Prácticas en laboratorio con lenguaje C o similar.

### **ESTABILIDAD I**

Estática: Fuerza. Sistema de fuerzas. Fuerzas en el plano. Fuerzas paralelas en el plano. Centro de Fuerzas Sistema espacial de fuerzas. Fuerzas concurrentes en el espacio. Fuerzas paralelas en el espacio. Equilibrio de cuerpos vinculados: Sistema de puntos materiales. Vínculos. Grados de libertad. Barras: esfuerzos internos. Tracción. Compresión. Elasticidad. Vigas: esfuerzos característicos. Momento flexor. Esfuerzo de corte. Esfuerzo normal. Flexión pura.

### **FÍSICA IV**

Capacitores y dieléctricos. Conductores metálicos Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Asociación de resistencias. Amperímetros y voltímetros. Fuerza electromotriz. Resistencia interna. Leyes de Kirchoff. Ley de Joule. Circuito RC. Campo magnético. Fuerza y momentos sobre conductores y espiras con corriente. Vector magnetización. Vector intensidad de campo magnético. Fuerza electromotriz inducida. Ley de Faraday.

Ecuaciones de Maxwell. Ecuaciones materiales. Solución de la ecuación de Maxwell en medios homogéneos. Onda electromagnética: propagación en el vacío y en distintos medios. Concepto de impedancia característica. Energía del campo electromagnético: vector de Poynting. Conceptos introductorios de Mecánica Cuántica: Teoría de Planck, efecto fotoeléctrico, modelos de átomo. Prácticas en laboratorio y mediante herramientas de simulación.

### **ESTABILIDAD II**

Estado de deformación y de tensión. Estado plano. Direcciones principales. Círculo de Mohr Teoremas variacionales. Introducción al cálculo variacional. Energía Interna de deformación. Trabajo de las fuerzas exteriores. Teorema de los desplazamientos virtuales. Teorema de los desplazamientos virtuales complementarios. Resolución de sistemas hiperestáticos por incógnitas estáticas y por incógnitas geométricas. Teorema de Maxwell. Teorema de Betty. Rigidez axial. Introducción al cálculo límite. Concepto de estado límite o último. Teorías de fallas.

### **PRACTICA PROFESIONAL 2**

El ejercicio profesional. Organizaciones profesionales. Ingeniería de proyecto, de producción, de control y de administración. Cálculos, cómputos y presupuestos. Teleinformática. Introducción a Internet. Visita a empresas de software y de hardware.

## **3° Año**

### **ELECTROTECNIA Y MAQUINAS I**

Definiciones y leyes fundamentales. Métodos de análisis y de resolución de circuitos medición de magnitudes eléctricas análisis eléctrico y energético de los circuitos bajo excitación forzada senoidal. Régimen permanente. Sistemas polifásicos. Estudio de sistemas trifásicos análisis energético de los circuitos trifásicos.

### **TERMOTECNIA Y MAQUINAS I**

Teoría cinética de los gases. Primer principio de la termodinámica. Evoluciones y compresores. Segundo principio de la termodinámica. Entropía y exergía. Combustión y termoquímica. Ciclo teórico de Otto. Ciclo Diesel. Grado de compresión. Ciclo semidiesel. Aporte de la electrónica en las máquinas Otto y Diesel actuales. Regulación del sistema motor / máquina accionada. Ciclos Brayton y Stirling. Las máquinas simples de la termodinámica. Toberas, difusores y estrangulación.

### **FLUIDOTECNIA Y MAQUINAS**

Propiedades físicas de los fluidos. Cinemática formas de escurrimiento. Clasificación de los movimientos. Ecuaciones fundamentales de la hidrodinámica. Semejanza y similitud. Hidrostática. Acción dinámica de las corrientes. Aplicaciones del teorema de Bernoulli. Escurrimientos a presión. Escurrimientos a superficie libre. Chorros o venas. Turbomáquinas hidráulicas. Bombas y turbinas. Ventiladores. Transmisiones hidrodinámicas turbinas hidráulicas.

### **RESISTENCIA DE MATERIALES**

Tensiones y deformaciones. Concepto de tensión. Comportamiento mecánico de los materiales. La resistencia de materiales. Teoría de barras. Barras solicitadas axialmente en régimen elástico. Barras solicitadas a torsión pura en régimen elástico. Barras solicitadas a flexión pura en régimen elástico. Deformación de barras por flexión. Barras solicitadas a flexión compuesta en régimen elástico. Barras solicitadas a flexión y corte.

### **MECÁNICA TÉCNICA**

Cinemática del punto material. Velocidad. Aceleración. Dinámica del punto material. Leyes de Newton. Principio de relatividad de Galileo. Cantidad de movimiento. Momento cinético. Trabajo y energía. Función potencial. Campos conservativos. Movimiento de satélites. Movimiento relativo. Teorema de Coriolis. Dinámica del movimiento relativo. Oscilaciones. Resortes en serie y en paralelo. Circuitos eléctricos equivalentes. Osciladores no lineales. Sistemas de puntos materiales. Centro de masa. Ecuaciones universales de la Dinámica. Teoremas de conservación. Ecuaciones universales para ternas no inerciales. Cinemática del cuerpo rígido. Dinámica del cuerpo rígido. El momento de inercia. El momento centrífugo. Movimiento del cuerpo rígido bajo la acción de fuerzas exteriores. Movimiento plano. Movimiento con un eje fijo.

### **PROGRAMACIÓN II**

El desarrollo del software. Relación con el sistema operativo. Uso de primitivas del sistema operativo. Conceptos de procesos y *threads*. Comunicación entre procesos. Programación de aplicaciones utilizando *sockets* de Berkeley. Estructura cliente servidor. Desarrollo de proyectos de software completos bajo sistema operativo tipo UNIX.

### **ELECTROTECNIA Y MAQUINAS II**

Circuitos magnéticos. Transformador. Máquina asincrónica. Máquina sincrónica. Máquina de corriente continua instalaciones eléctricas. Transformador monofásico. Corriente magnetizante. Circuito equivalente. Diagrama vectorial. Ensayo en vacío y en cortocircuito. Regulación. Rendimiento. Polaridad. Transformador trifásico. Conexiones  $\Delta\Delta$  y  $\Delta Y$ . Conexiones  $YY$  y  $Y\Delta$ .

### **TERMOTECNIA Y MAQUINAS II**

Concepto de fuente y vector energético. Fuentes renovables y no renovables. Combustión. Combustibles. Proceso de combustión en motores de ignición. Instalación de motores y grupos motrices. Análisis de proyectos. Máquinas de combustión externa. Ciclos de vapor. Tipos de fluidos y propiedades. Generadores de vapor. Turborreactores, turboventiladores y turbohélices; rendimiento propulsivo. Ciclos de Ericsson y Stirling. Ciclos combinados. Ciclo Ranking. Transmisión de calor. Aire acondicionado y refrigeración. Relaciones termodinámicas generalizadas. Ecología de la generación de energía.

## **ASPECTOS LEGALES DE LA INGENIERÍA**

La ley y el Derecho: distingo entre ley y moral. Personas jurídicas y reales. Obligaciones. Contratos. Derecho real. Pericias. Obligaciones del profesional en el ejercicio de las funciones.

## **GESTIÓN AMBIENTAL**

Breve historia del uso y la conservación de los recursos y la protección ambiental. Los recursos, materia y energía: tipos y conceptos. Los ecosistemas. Dinámica y regulación de la población. Urbanización, problemas urbanos y uso urbano de la tierra. Problemas mundiales críticos. Deforestación y pérdida de la biodiversidad. Cambio climático. Agotamiento del ozono. Recursos naturales y la contaminación: suelo, agua, vida silvestre, y recursos pesqueros, energéticos y minerales. Administración de los recursos. Contaminación y salud. Contaminación del aire, agua, sonora. Plaguicidas y control de plagas. Concepto de desarrollo sustentable. Problemas ambientales En la Argentina. Principales problemas. Erosión del suelo. Contaminación del aire. Extinción de especies nativas de la vida silvestre. Deforestación. Áreas protegidas.

## **4° año**

### **MAQUINAS TÉRMICAS**

Calderas humotubulares y acuotubulares. Elementos componentes. Control de sobrecalentamiento. Características que definen una caldera. Calderas de radiación. Calderas especiales. Circulación forzada de combustibles. Hogares. Quemadores. Máquinas de combustión interna. Alternativas y rotativas. Ciclos principales. Potencia. Rendimientos. Variables y parámetros dimensionales y operativos. Motores alternativos de encendido por ignición. Carburación. Inyección. Motores alternativos de autoencendido por compresión. Cámaras de combustión. Tipos y sistemas de inyección. Inyectores. Motores de dos tiempos. Rendimientos. Máquinas rotativas. Turbinas de gas. Ciclos ideales y reales. Rendimientos. Aptitud de combustibles para turbinas de gas. Impurezas. Elementos de instalaciones termomecánicas. Ventilación. Calefacción. Ciclos frigoríficos. Aire acondicionado. Refrigeración industrial. Cálculo y construcción de cámaras frigoríficas.

### **MAQUINAS HIDRÁULICAS**

La hidráulica aplicada en el ámbito de la ingeniería electromecánica. Elementos característicos de un aprovechamiento hidráulico multipropósito. Regulación de crecidas, protección de márgenes, embalses compensadores, generación de energía, riego, provisión de agua potable e industrial, navegación. Obras de conducción. Canales. Túneles simples y reforzados. Compuertas. Tableros, ataguías y agujas. Mecanismos de elevación, recatas y cierres hidráulicos. Descargadores de fondo. Válvulas de compuertas, de aro, de rodillo. Normas de aplicación. Series. Ensayos.

### **MAQUINAS ELÉCTRICAS I**

Motor asíncrono trifásico. Campo rotante. Tensión inducida y par. Diagrama vectorial. Rendimiento. Circuito equivalente. Curvas características. Diagrama circular. Arranque y regulación de la velocidad. Frenado. Motor monofásico. Campo alterno. Curvas características. Circuito equivalente. Arranque. Protecciones.

### **MATERIALES Y ENSAYOS**

Arreglo atómico de los materiales. Comportamiento elástico, plástico y viscoso. Ensayos a la tracción: determinaciones básicas. Ensayo a compresión. Efecto de zunchado. Ensayos no destructivos: conceptos generales; distintos métodos Nociones de reología. Creed: ensayos y equipamiento básico para su realización. Aleaciones metálicas Aluminio. Propiedades fundamentales Polímeros. Materiales cerámicos Hormigón. Maderas

### **ESTABILIDAD III**

Solicitación axial en régimen anelástico. Estructuras estáticamente indeterminadas. Carga de fluencia y carga última. Tensiones y deformaciones residuales. Concentración de tensiones.

Flexión pura en régimen anelástico. Penetración plástica. Plastificación parcial y total. Flexión compuesta en régimen anelástico. Introducción a la Teoría de la Elasticidad. Concepto de tensión. Concepto de deformación. La ley generalizada de Hooke. Problemas planos en coordenadas rectangulares y en coordenadas polares. Tubos de pared gruesa. Torsión.

### **TECNOLOGÍA MECÁNICA**

Círculo de Mohr y teorías de falla. Fatiga. Diseño de piezas por fatiga. Concentración de tensiones. Aplicaciones. Descripción y clasificación de los distintos tipos de correas. Descripción y clasificación de cadenas de transmisión. Ruedas dentadas. Lubricación y cojinetes. Concepto de lubricación y lubricantes. Rodamientos. Descripción y clasificación. Árboles y ejes. Cálculo de los esfuerzos y de las secciones necesarias Velocidad crítica, cálculo. Clasificación general de los resortes. Uniones soldadas. Comparación con otras uniones fijas.

### **MÁQUINAS ELÉCTRICAS II**

Máquina de corriente alterna sincrónica. Alternador trifásico. Reacción de inducido. Diagrama vectorial. Regulación de la excitación. Motor sincrónico. Diagrama vectorial. Curvas en V. Máquina de corriente continua. Tensión inducida y par. Devanados. Reacción de inducido. Conmutación. Generador de corriente continua. Excitación independiente, derivación y serie. Curvas características. Motor de corriente continua. Conexión derivación y serie. Curvas características. Regulación de la velocidad. Frenado. Pérdidas. Rendimiento.

### **ELECTRÓNICA GENERAL**

Dispositivos electrónicos. Funcionamiento de junturas P-N y metal-semiconductor. Circuitos con diodos: Diodo con corriente continua y alterna superpuesta. Dispositivos de control de señal. Amplificadores monoetapa de bajo nivel de potencia a frecuencias medias: Sistema MOS. Transistores MOSFET y MESFET. Amplificadores multietapa de bajo nivel de potencia a frecuencias medias: Respuesta en frecuencia de amplificadores lineales. Amplificadores diferenciales. Fuentes de corriente y circuitos con cargas activas.

### **INSTRUMENTACIÓN**

Medición de magnitudes físicas Usos, aplicaciones, alcances, precisiones y errores. Prácticas en laboratorios. Medición de potencias, instrumentos, unidades, errores. Unidades, errores y generalidades de instrumentos eléctricos. Medición de magnitudes eléctricas. Instrumentos electrónicos. Mediciones eléctricas.

### **HABILITACIÓN PROFESIONAL I - (PROYECTO Y DISEÑO I)**

Sistema de producción /operaciones. La empresa industrial, comercial y de servicios. Medio ambiente y seguridad en el trabajo. Normas de aplicación en proyectos industriales y de servicios, específicamente en el campo de la ingeniería electrónica y de las telecomunicaciones. Planeamiento de la producción. El moderno sistema de producción. Control de calidad. Análisis de diseños y proyectos en el campo de la ingeniería electromecánica.

### **SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

Ergonomía. Introducción a la higiene industrial. Introducción a la seguridad industrial. Incidentes. Accidentes. El accidente de trabajo. El riesgo. Clasificación de los riesgos. Agua Potable. Sistema elemental de potabilización. Agua para uso industrial. Desagües industriales. Efluentes Líquidos. Efectos de la contaminación del agua. Parámetros contaminantes. Industrias contaminantes. Tratamientos primarios, secundarios y terciarios. Carga térmica. Calor. Homeotermia. Efectos del calor sobre el hombre. Balance térmico. Contaminación ambiental. Contaminación atmosférica. Efluentes gaseosos. Contaminación de los ambientes de trabajo. Toxicología. Sustancias y agentes cancerígenos. Radiaciones. Ventilación. Iluminación y color. Ruidos y vibraciones. Instalaciones eléctricas. Fuentes de riesgos Eléctricos. Niveles de tensión. Protección contra incendios. Seguridad en la construcción. Residuos sólidos. Equipos y elementos de Protección personal. Organización de la seguridad.

## 5° año

### **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Situaciones básicas a las que debe responder una instalación eléctrica, el servicio continuo, los transitorios, las fallas. La importancia de la planificación y de las consideraciones de borde. Método por unidad, diagramas unifilares, circuitos equivalentes de impedancias, estudio de proyección de cargas en sistemas industriales y comerciales. Cálculos de cortocircuito y conceptos de puesta a tierra. Aparatos de MT y BT. Esquemas funcionales. Transformadores de medida. Protecciones. Tableros, gabinetes. Conductos de barras. Arquitectura de redes. Sistemas de distribución. Conductores. Dimensionamiento de cables de MT y BT barras blindadas. Conductos. Puesta a tierra. Pararrayos. Instalaciones eléctricas en áreas clasificadas.

### **INSTALACIONES MECÁNICAS**

Elementos de transmisión por cables metálicos. Disposición y rendimiento de las transmisiones por cable. Dispositivos simples de suspensión. Frenos. Acoplamientos y embragues. Clasificación y selección de reductores de velocidad. Equipos de elevación y transporte. Elevadores a cangilones, norias: rango de utilización. Cintas transportadoras: normas CEMA. Sistemas de transporte continuo varios: transporte por cadena y transporte de tornillos: selección y criterios de aplicación. Ascensores, montacargas, escaleras y cintas de transportación: criterios de diseño e instalación.

### **INSTALACIONES DE CONTROL INDUSTRIAL**

Introducción a los sistemas de control. Modelos matemáticos y analogías de los sistemas físicos. Analogías mecánicas, térmicas, eléctricas e hidráulicas. Función transferencia. Diagramas de bloques y gráficos de flujo de señal Características y fundamentos de los sistemas de control con realimentación. Estabilidad de los sistemas lineales, métodos de respuesta en frecuencia. Actuadores y componentes de los circuitos. Elementos finales de control. Válvulas hidráulicas. Válvulas neumáticas y conversores de energía. Controladores. Diseño y compensación de sistemas de control con realimentación. Análisis de los sistemas de control. Variables de estado. Técnicas de comando. Robótica.

### **CENTRALES ELÉCTRICAS Y REDES**

Aproximación descriptiva a los sistemas eléctricos de potencia. Descripción del sistema interconectado argentino. Descripción de componentes básicos: interruptores, seccionadores, transformadores de medida, transformadores de poder, descargadores, sistema de comunicaciones, paneles de control, medición. Esquemas unifilares básicos de EETT. Esquemas unifilares básicos de centrales de generación. Estudio analítico sistemas de potencia. Modelado del sistema. Estudio de flujos de potencia elementales. Análisis e interpretación de flujos realizados mediante programas de aplicación. Nociones de despacho y diseño. Análisis de fallas. Estudio de cortocircuitos. Nociones de estabilidad permanente y transitoria. Operación sistemas eléctricos.

### **AUTOMOTORES**

Clasificación de vehículos. El vehículo automóvil. Concepto. Principales requerimientos exigidos a los vehículos automotores. Partes constitutivas básicas del automotor. Cálculo estructural de un vehículo. Cálculos de elementos de vehículos. Dinámica longitudinal. Suspensiones. Transmisiones. Caja de velocidad. Esfuerzos y cálculos de ejes. Cálculos de cojinetes. Frenos. Sistema de transmisión y diferencial: para motores longitudinales y transversales, delanteros y traseros. Sistemas de dirección: distintos tipos mecánicos. Dirección hidráulica. Estudio de la estabilidad de un vehículo en recta y en curva.

### **TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN**

Máquinas de control numérico y de robotización. Fundamentos de producción automática y robotización. Fundamentos de la conformación plástica de los metales. Laminación. Fuerzas

actuantes-métodos-trenes de laminación-accesorios. Forja. Concepto y fuerzas actuantes, estirado y recalado; diseño de matrices y máquinas. Extrusión. Directa, inversa, combinada, de ferrosos y no ferrosos. Trafilación. Procesos primarios y secundarios, bancos simples y múltiples, trefilas. Estampado y embutido de la chapa en frío: fuerzas, máquinas, matrices, etc. Métodos no convencionales de maquinado. Electroerosión. Ultrasonido mecanizado por haces de electrones. Maquinado electrolítico y rectificado; aplicaciones. Maquinado por rayo láser: descripción del proceso y aplicaciones. Maquinado con arco de plasma: fundamentos y aplicaciones. Materiales y métodos de producción de piezas plásticas. Transformación de los plásticos-manuales y automáticos.

### **RECURSOS ENERGÉTICOS**

Demanda energética. Consumos actuales de energía en Argentina y el mundo. Demandas futuras de energía. Energías no renovables. Hidrocarburos fósiles. Carbón. Reservas. Producción. Energías renovables. Centrales hidroeléctricas, plantas de energía geotérmica; instalaciones de energía eólica, solar, fotovoltaica, mareomotriz, de oleaje. Biomasa. Mercados energéticos. Sus actores y funcionamiento en la Argentina y en el mundo. Mecanismos de formación de precios. Regulación y servicios públicos. Energía, salud y medio ambiente. Impacto ambiental. Los combustibles fósiles, el efecto invernadero y los procesos de acidificación. El ciclo del combustible nuclear y los residuos radiactivos. La energía hidroeléctrica y las alteraciones ecológicas. Uso racional de la energía. Ahorro de energía. Principios, métodos y estrategias. Costos, precios y tarifas. Desarrollo sostenible.

### **GESTIÓN DE CALIDAD**

Conceptos de calidad total. Creación, organización y administración de la red de valor al cliente. Liderazgo de la calidad, el management de la calidad total, el management de los procesos, el management de los compromisos, el management de los hechos. Estrategias para la calidad, la transformación y el cambio. Benchmarking. Mejora de la calidad, administración de los procesos, análisis del valor y resolución de problemas. Trabajo en equipo. Empoderamiento, motivación y evaluación de desempeño.

### **HABILITACIÓN PROFESIONAL II - TRABAJO FINAL DE CARRERA**

La comunicación científica y técnica. La realización de un trabajo de investigación primaria. Criterios de selección. Formas de aplicación de las tecnologías y los conocimientos disciplinares en el diseño del trabajo final de carrera, específicamente en el campo de la ingeniería electrónica y de las telecomunicaciones. Tipos diferentes de presentación. Características del estilo científico y del estilo técnico. Tesis y tesinas. Estructura convencional. Selección de tema, tutor y lugar de trabajo. La importancia del trabajo experimental y de recolección de datos. Planteo del problema. Diseño: plan de trabajo. Análisis de los resultados. Redacción. Organización de los contenidos. Presentación oral o defensa.

#### *Materias optativas de formación general*

##### **MOFG1**

##### **TÉCNICAS DE LA EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA**

Expresión oral: análisis comparativo de elementos lingüísticos de la oralidad y la escritura. El orador y su auditorio.

Expresión escrita: El proceso de la escritura. Etapas: planificación, textualización, revisión. Desarrollo de ideas y conceptos. La escritura académica y profesional. Informes técnicos y académicos. El currículum vitae: su elaboración y aplicación en la búsqueda laboral.

##### **HISTORIA DE LA ARGENTINA CONTEMPORÁNEA**

La formación de la Argentina moderna La Revolución de 1890. Los Gobiernos Conservadores y la Ley Sáenz Peña. Primer gobierno de Hipólito Irigoyen. La revolución de 1930. La “década infame”: fraude electoral y dependencia económica. La revolución de 1943, surgimiento del peronismo. Gobierno de Perón. Oposición y crisis. La Revolución de 1955. Gobiernos y alternancia cívico militar. Democracia y dictadura en Argentina. Análisis y crítica desde la realidad contemporánea.

## **TEORÍA DE LA COMUNICACIÓN HUMANA**

Marco general que ofrece la disciplina comunicacional. Taxonomía comunicacional, tanto en su vocabulario como en la extensión de sus términos. Comunicación en las organizaciones. Capacitación del asesor, comunicación y organizaciones. De los medios a las mediaciones en la capacitación del profesional.

## **MOFG2**

### **INTEGRACIÓN ECONÓMICA**

Conceptos de integración económica. Efecto de la integración económica. Beneficios e inconvenientes. Las comunidades europeas. Características del tratado de Roma. La experiencia latinoamericana. La integración regional frente a los nuevos contextos mundiales y la globalización de los mercados. MERCOSUR: el Tratado de Asunción. Las relaciones externas del MERCOSUR.

## **ECOLOGÍA**

Breve historia del uso y la conservación de los recursos y la protección ambiental. Los recursos, materia y energía: tipos y conceptos. Los ecosistemas. Dinámica y regulación de la población. Deforestación y pérdida de la biodiversidad. Recursos: suelo, agua, vida silvestre, pesqueros; recursos energéticos y minerales. Problemas ambientales en la Argentina.

## **MOFG3**

### **ÉTICA**

Las ciencias antropológicas y la ética. Objeto formal de la antropología. El materialismo. Tesis principales. El evolucionismo. Tesis principales. El actualismo. Tesis principales. Sustancialismo. Concepto de sujeto. Atributos de la personalidad. Concepto de ética y moral. Utilitarismo, tesis, fundamentos y crítica. Ética formal: tesis, fundamentos y críticas. Ética de bienes y de fines

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

El lenguaje. Signo y símbolo. La lógica. Premisas y conclusiones. El problema del conocimiento. Conocimiento científico y conocimiento vulgar. La investigación científica. El problema. Hipótesis. Clase de hipótesis. Las teorías científicas. Estructura interna. Contextos epistemológicos. Aspectos fundamentales de la teoría

## **MOFG4**

### **ANÁLISIS POLÍTICO Y SOCIAL MUNDIAL**

El imperialismo, 1850/1914). La expansión del capitalismo. Las transformaciones en la industria. La unión entre industrias y bancos. La concentración industrial. Los monopolios. El capital financiero. La expansión colonial. El reparto del mundo. Los países industrializados. La situación política en Europa y en el mundo. La democracia liberal. Las transformaciones ideológicas. Crisis, guerras y revoluciones (1914/1955). La Rusia zarista. La oposición social y política: los soviets y los partidos. La revolución de 1917. Problemas políticos y económicos. Los regímenes autoritarios. El origen del nazismo. La década del 20, crecimiento. La descolonización. El regionalismo. La globalización.

## **TÉCNICAS DE NEGOCIACIÓN**

Comportamiento humano y poder en las organizaciones. El conflicto. La teoría de la decisión. Hacia la búsqueda de un modelo general de negociación. Estilos colaborativos, competitivos, de búsqueda de acuerdos integradores, estilos de negociación para satisfacción mutua, el estilo "ganar a toda costa". Aplicación de los elementos del modelo y los estilos de negociación en ámbitos puntuales: negociaciones internacionales, negociaciones empresariales, negociaciones sindicales. Otras aplicaciones.

### *Materias optativas de formación específica*

#### **ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL Y EMPRESARIA**

Introducción. Evolución de la empresa. Organigrama. Ciclo de vida. Obsolescencia. El área de ingeniería de producto dentro del contexto de la organización. Su relación con el resto de la empresa. Procesos industriales, continuos alternativos y por proyecto. Productividad: Definición. Estándares. Aplicación. Introducción a la economía de la empresa.

#### **ECONOMÍA DE EMPRESAS**

El problema económico. Descripción sintética de un sistema económico global y su funcionamiento desde la perspectiva microeconómica. La función de demanda y de oferta de mercado. Conceptos ex-ante y ex-post. Preferencias y elecciones racionales. Utilidad cardinal y ordinal. Función de producción. Isocuantas e isocostos. Rendimientos de los factores variables y rendimientos a escala. Competencia perfecta, maximización de beneficios y la curva de oferta individual y de la industria. La demanda de los factores de producción bajo condiciones de competencia y monopolio en el mercado de productos. Inversión de la empresa bajo certeza. Criterios del valor actual neto y de la tasa interna de retorno.