

Ingeniería Biomédica

Plan de Estudio: Bachillerato Universitario en Ciencias de la Ingeniería (Ciclo Básico)

Duración: 3 años.

Nivel: Pregrado.

Modalidad: Presencial (25 hs. de asistencia semanal durante todo el Bachillerato).

Título: **Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería (intermedio).**

Alcances del título

El título de Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería señala la finalización de los cursos de formación básica. El nivel académico alcanzado permite participar en líneas de investigación científica y/o de desarrollo tecnológico. En el seno de la Universidad Favaloro es prerrequisito para cursar las carreras de grado de Ingeniería Biomédica, Ingeniería en Física Médica e Ingeniería en Computación.

Plan de estudios

Primer Año

Código	Asignatura	Asignación horaria		Teórico	Práctico	Régimen	Correlativas
		Semanal	Total				
IC	Introducción a la Computación	4	64	30%	70%	1º Cuatr.	-----
IING	Introducción a la Ingeniería	2	32	50%	50%	1º Cuatr.	-----
RTMR	Redacción de Trabajos y Medios de Representación	2	32	25%	75%	1º Cuatr.	-----
AL	Álgebra Lineal	6	96	50%	50%	1º Cuatr.	-----
CAL1	Cálculo I	9	144	50%	50%	1º Cuatr.	-----
LEE	Lógica, Epistemología y Ética	3	48	100%	---	2º Cuatr.	-----
IRI	Introducción a las Redes e Internet	3	48	50%	50%	2º Cuatr.	IC
FI1	Física I	7	112	50%	50%	2º Cuatr.	CAL1- AL
PE	Probabilidad y Estadística	5	80	50%	50%	2º Cuatr.	CAL1
CAL2	Cálculo II	7	112	50%	50%	2º Cuatr.	CAL1 - AL
Carga Horaria Total Primer Año			768				

Segundo año:

Código	Asignatura	Asignación horaria		Teórico	Práctico	Régimen	Correlativas
		Semanal	Total				
LP1	Laboratorio de Programación I	2	32	40%	60%	1º Cuatr.	IC
FI2	Física II	8	128	50%	50%	1º Cuatr.	CAL2 – FI1
LF1	Laboratorio de Física I	3	48	---	100%	1º Cuatr.	F1
EDIF	Ecuaciones Diferenciales	4	64	50%	50%	1º Cuatr.	CAL2
CAL3	Cálculo III	8	128	50%	50%	1º Cuatr.	CAL2
SSC	Señales, Sistemas y Circuitos	8	128	50%	50%	2º Cuatr.	CAL3 – FI1 – EDIF
LF2	Laboratorio de Física II	3	48	---	100%	2º Cuatr.	LF1 – FI2
FI3	Física III	7	112	50%	50%	2º Cuatr.	F1
LP2	Laboratorio de Programación II	3	48	40%	60%	2º Cuatr.	LP1
EDI1	Electrónica Digital I	4	64	50%	50%	2º Cuatr.	IC
Carga Horaria Total Segundo Año		800					

Tercer año:

Código	Asignatura	Asignación horaria		Teórico	Práctico	Régimen	Correlativas
		Semanal	Total				
GI	Gestión en Ingeniería	2	32	100%	---	1º Cuatr.	LEE
IECS	Introducción al Estudio de la Cultura y la Sociedad	2	32	50%	50%	1º Cuatr.	-----
LF3	Laboratorio de Física III	3	48	---	100%	1º Cuatr.	FI3 – LF1
FI4	Física IV	9	144	60%	40%	1º Cuatr.	FI2 – FI3
ILGA	Ingeniería Legal y Gestión Ambiental	2	32	100%	---	1º Cuatr.	LEE
LEA	Laboratorio de Electrónica Analógica	7	112	20%	80%	1º Cuatr.	SSC – LF1
MN	Métodos Numéricos	4	64	50%	50%	1º Cuatr.	IC – EDIF – FI1
EA	Electrónica Analógica	5	80	50%	50%	2º Cuatr.	LEA
EDI2	Electrónica Digital II	5	80	40%	60%	2º Cuatr.	EDI1
SC	Sistemas y Control	7	112	50%	50%	2º Cuatr.	SSC – PE
IB	Introducción a la Biología	2	32	100%	---	2º Cuatr.	-----
Q1	Química I	4	64	50%	50%	2º Cuatr.	FI3
ET	Electrotecnia	3	48	50%	50%	2º Cuatr.	SSC
TING	Tutorial Inglés	2	32	50%	50%	2º Cuatr.	-----
Carga Horaria Total Tercer Año		912					

Carga horaria total Bachillerato Universitario en Ciencias de la Ingeniería: 2480 Hs.

Nota:

Todas las asignaturas son de régimen de cursado cuatrimestral y de modalidad de dictado presencial.

Asignaturas de Primer Año

Introducción a la Computación

Diagrama en bloques de una computadora. Concepto de sistema operativo. Funciones básicas. Administración de subdirectorios y archivos. Organización general del sistema. Administración de programas en memoria. Conceptos de procesador, entorno, acción y condición. Definición de algoritmo, lenguaje y programa. Concepto de programación estructurada. Estructuras de programación: secuencia, decisión, repetición. Definición de constantes y variables. Tipos de variable: entero, real, carácter y cadena de caracteres. Arreglo de datos. Datos binarios. Asignación y tamaño de las variables en memoria. Operaciones binarias elementales. Concepto de programa. Diseño de algoritmos utilizando flujogramas. Decisión simple (if then else) y compuesta (case of). Instrucciones de repetición (while do, repeat until, for do). Contadores. Acumuladores, Máximos y mínimos. Algoritmos de ordenamiento: selección, burbujeo, inserción. Comparación

de los distintos métodos. Implementación en flujogramas. Manejo del entorno de programación del lenguaje C. Compilación, linkeo y depuración. Concepto de función. Declaración de prototipos de funciones. Diseño e implementación de programas estructurados mediante funciones. Reutilización de funciones. Variables globales y locales. Pasaje de parámetros por valor y por referencia. Definición y utilización de arreglo de datos (Arrays) unidimensionales y bidimensionales.

Carga académica (en horas): 64.

Correlatividades: -----.

Introducción a la Ingeniería

¿Qué es la Ingeniería? Ramas de la Ingeniería. Funciones del Ingeniero. Ética profesional. La Ingeniería en la Universidad Favaloro. Las ingenierías de la Universidad Favaloro: Ingeniería Biomédica, Física Médica, Computación. Campo Laboral. Incumbencias profesionales. Organizaciones de la Ingeniería nacionales e Internacionales. Cooperación Internacional. La ingeniería clínica. La ingeniería clínica en la Universidad Favaloro y en el Hospital Universitario. Gestación de las ingenierías de la Salud en la Universidad Favaloro. Grandes descubrimientos de la Ingeniería. La física cuántica y sus aplicaciones. Matemática Aplicada a la Ingeniería. Epistemología e Ingeniería. Química Aplicada a la Ingeniería. Biotecnología

Carga académica (en horas): 32.

Correlatividades: -----.

Redacción de Trabajos y Medios de Representación

Preparación de un informe científico o técnico en todas sus etapas. Optimización del lenguaje empleado, gráficos, tablas y medios de representación acordes al producto. Métodos de representación. Interpretación espacial de los distintos sistemas de representación. Introducción a la representación gráfica. Perspectivas. Representación gráfica tridimensional. Diferentes estructuras de representación. Uso de planilla de cálculo. Perspectivas y normas. Introducción al diseño de planos. Diseño asistido por ordenador (Autocad).

Carga académica (en horas): 32.

Correlatividades: -----.

Álgebra Lineal

Principio de inducción completa. Vectores, matrices, operaciones con vectores y matrices. Dependencia e independencia lineal. Rango de una matriz. Determinante. Matrices semejantes. Sistemas de ecuaciones lineales, autovalores y autovectores. Espacios vectoriales. Matrices simétricas. Normas de matrices y vectores. Transformaciones lineales y matrices. Diagonalización de matrices. Aplicaciones de la eliminación de Gauss en matrices de orden 2 y 3 y generalización. Producto escalar. Proyecciones ortogonales. Aplicaciones. Álgebra vectorial en el espacio tridimensional. Funciones vectoriales.

Carga académica (en horas): 96.

Correlatividades: -----.

Cálculo I

Elementos básicos. Funciones. Concepto de límite de sucesiones y funciones. Continuidad. Diferenciación de una variable, con aplicaciones a la geometría y a la física. Reglas de diferenciación. Derivadas sucesivas. Máximos y mínimos: aplicaciones a la economía. Funciones implícitas e inversas. Teorema del valor medio. Área bajo una curva. Integral definida e indefinida. Teorema fundamental del cálculo. Funciones elementales. Función exponencial y logarítmica. Aplicación de la integración a la física. Técnicas de integración. Aproximación de integrales indefinidas, impropias y regla de L'Hôpital.

Carga académica (en horas): 144.

Correlatividades: -----.

Lógica, Epistemología y Ética)

Lógica: Razonamientos y deducción. La lógica formal y el lenguaje simbólico. Deducción e inducción. El concepto general de inferencia. Elementos de lógica formal. Epistemología: el lenguaje de la ciencia. Los enunciados científicos. El concepto de hipótesis científica. Método hipotético deductivo. Etapas en investigación científica. El concepto de teoría científica. Ética: elementos de ética. Ética y metaética. Conceptos éticos y teorías éticas. Agente moral. Ética aplicada: teoría y práctica. Ética profesional. Tecnología y ética. Bioética.

Carga académica (en horas): 48.

Correlatividades: -----.

Introducción a las Redes e Internet

¿Qué es una red de computadoras? ¿Cuándo y cómo usarlas? Redes Peer-To-Peer y Basadas en Servidor. Topologías. Definición de LAN, MAN y WAN. Protocolo TCP/IP. Historia de Internet. Antecedentes. ARPANET. Organismos que regulan el funcionamiento. Estructura y componentes básicos: host; router; vínculos de comunicación. Métodos de acceso: Acceso telefónico. DSL/ADSL; cable módem; inalámbrico; enlaces digitales. Asignación de números IP y resolución de nombres de dominio. Dominios de primer nivel (Top Level Domains). Principales servicios. Correo Electrónico (POP3, MAPI, SMTP, WEB Mail). Telnet. Gopher (hipertexto). HTTP y HTTPS. FTP. Grupos de Discusión. Construcción de páginas WEB. Lenguajes HTML y DHTML. XML. ASP. Scripting. JavaScript y VBScript. ActiveX. CGI y Forms. Editores de código. Herramientas gráficas. Correo electrónico. Análisis de encabezado. Uso correcto y seguro. Normas de cortesía (Netiquette). Listas de Correo. Mensajes no solicitados y envíos masivos (spam, scam, hoax). Proveedores de servicios. Acceso a Internet (ISP). Alojamiento de Páginas WEB (Hosting). Aplicaciones (ASP). Distintos motores de búsqueda. Refinamiento de las búsquedas. Mensajería instantánea; sistemas públicos y privados. Servicios de multimedia en Internet. Transmisión de audio y video en línea. Comercio electrónico. Aspectos legales del uso de Internet. Registro de nombres de dominio. Propiedad intelectual y derechos de autor. Privacidad. Defensa de derechos del consumidor.

Carga académica (en horas): 48.

Correlatividades: Introducción a la Computación.

Física I

Mecánica clásica. Cinemática rectilínea y en el espacio. Leyes de Newton. Dinámica de partículas y gravitación universal. Leyes de conservación. Colisiones. Trabajo y energía potencial. Hamiltoniano. Fuerzas conservativas; fuerzas inerciales y marcos no inerciales. Dinámica del cuerpo rígido. Biomecánica. Movimientos de una partícula en una potencia central. Movimiento vibracional y ondas. Vibraciones forzadas y resonancia, oscilaciones acopladas y modos normales. Vibraciones de sistemas continuos. Reflexión y refracción de ondas. Velocidad de grupo y velocidad de fase. Elementos de acústica.

Carga académica (en horas): 112.

Correlatividades: Cálculo I; Álgebra Lineal.

Probabilidad y Estadística

Introducción elemental con aplicaciones. Combinatoria. Modelos básicos de probabilidad. Probabilidad condicional e independencia. Esquema de Bernoulli. Variables aleatorias. Distribuciones continuas y discretas. Distribución conjunta de varias variables. Independencia de variables aleatorias. Esperanza, varianza. Covarianza y correlación. Otros parámetros: cuantiles, parámetros de posición y de dispersión, asimetría, momentos. Transformación de variables aleatorias. Distribuciones condicionales y predicción. Predicción lineal. Teoremas límites. Descripción de una muestra. Estimación puntual: métodos de estimación, modelos de predicción con error. Estimación robusta. Intervalos de confianza. Intervalos para distribuciones normal, binomial, Poisson. Comparación de dos muestras. Tests de hipótesis. Ajuste de una recta.

Carga académica (en horas): 80.

Correlatividades: Cálculo I.

Cálculo II

Funciones escalares de varias variables: diferenciación parcial, gradiente, rotor, divergencia. Derivadas sucesivas. Técnicas de aproximación. Integrales múltiples con aplicaciones. Teoremas de la función inversa y de la función implícita. Campos vectoriales, integrales curvilíneas y de superficie, diferenciales exactas. Teorema de Green, teorema de la divergencia, teorema de Stokes. Aplicaciones (especialmente en mecánica de fluidos). Extremos ligados: multiplicadores de Lagrange. Desarrollos en series. Aplicaciones.

Carga académica (en horas): 112.

Correlatividades: Cálculo I; Álgebra Lineal.

Asignaturas de Segundo Año

Laboratorio de Programación I

Introducción a la programación orientada a objetos. Definición de Clase. Concepto de objeto. Atributos y métodos privados, protegidos y públicos de una clase. Concepto de herencia y polimorfismo. Sobrecarga de funciones y operadores. Desarrollo de programas orientados a objetos. Excepciones. Clase número complejo. Clase Matriz. Clase Biblioteca. Clase Historia Clínica. Aplicaciones. Implementación en C++.

Carga académica (en horas): 32.

Correlatividades: Introducción a la Computación.

Física II

Electromagnetismo. Carga eléctrica, ley de Coulomb. Estructura eléctrica de la materia, conductores y dieléctricos. Conceptos de campo electrostático y potencial, energía electrostática. Corrientes eléctricas, campos magnéticos y ley de Ampere. Materiales magnéticos, campos variantes en el tiempo y ley de la inducción de Faraday. Circuitos eléctricos básicos. Ondas electromagnéticas y ecuaciones de Maxwell. Propagación de ondas. Cavidades y conductores. Antenas. Transformación de Lorentz y relatividad especial. Efectos relativistas. Óptica. Polarización, reflexión y refracción; interferencia y difracción de la luz. Principio de Huygens. El ojo y sus defectos. Microscopio. Luz coherente, láseres y aplicaciones.

Carga académica (en horas): 128.

Correlatividades: Cálculo 2; Física I.

Laboratorio de Física I

Mediciones de longitudes y volúmenes, tiempos, masas y pesos. Errores de medida. Análisis gráfico. Experiencias sobre movimientos rectilíneos, circulares y oscilatorios. Péndulo físico. Prácticas de ondas. Sonido. Óptica física con ultrasonido.

Carga académica (en horas): 48.

Correlatividades: Física I.

Ecuaciones Diferenciales

Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Sistemas lineales con coeficientes constantes. Sistemas autónomos. Sistemas no lineales. Espacio de fases. Sistemas autónomos bidimensionales: puntos críticos, estudio global. Teoría de la estabilidad. Modelización de problemas físicos. Problemas de contorno. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias. Simulaciones.

Carga académica (en horas): 64.

Correlatividades: Cálculo II.

Cálculo III

Funciones de variable compleja. Límite y continuidad. Derivabilidad. Condiciones de Cauchy-Riemann. Definición de transformación conforme. Espacios de funciones y normas. Convergencia uniforme. Series de potencias, convergencia, convergencia absoluta, convergencia uniforme. Las series de potencias como funciones analíticas. Series de Taylor. Puntos singulares. Integración sobre curvas. Funciones de variación acotada. Introducción a la integral de Stieltjes. Integración en el campo complejo. Teorema de Cauchy. Series de Laurent. Singularidades. Transformada Z. Convolución de sucesiones. Descripción de sistemas dinámicos lineales en tiempo discreto. La transformada de Laplace. La región de convergencia. La transformación inversa. Analiticidad de la función transformada. Propiedades. La transformación de Fourier. Características de la función transformada. El problema de inversión. Teoremas de inversión para las transformadas de Fourier y de Laplace. Funciones de cuadrado integrable. Series de Fourier. Bases ortonormales. La delta de Dirac. Su relación con los sistemas dinámicos lineales y la convolución.

Carga académica (en horas): 128.

Correlatividades: Cálculo II.

Señales, Sistemas y Circuitos

Análisis de sistemas y su aplicación en el diseño de filtros y circuitos, control y procesamiento de señales. Modelización circuital de diferentes sistemas físicos. Resolución de sistemas lineales. Serie Trigonométrica y Exponencial de Fourier, teoría, práctica y aplicaciones. Transformada continua de Fourier. Transferencia de sistemas, filtrado, convolución, análisis de la estabilidad de los sistemas realimentados, análisis de sistemas modulados, teorema del muestreo. Transformada de Fourier de una Secuencia y Transformada Discreta de Fourier, propiedades y aplicaciones. Transformada de Laplace, propiedades y resolución de sistemas. Fundamentos de redes de constantes concentradas. Teorema de equivalencia de redes, dispositivos electrónicos, circuitos y aplicaciones. Teoría de redes. Resolución sistemática de circuitos, método de mallas y nodos. Polos y ceros. Análisis de sistemas probabilísticos, modelización, cuantificación y análisis de incerteza, variables aleatorias, procesos aleatorios simples y su probabilidad de distribución. Funciones de correlación, potencia espectral, caracterización de sistemas con ruido.

Carga académica (en horas): 128.

Correlatividades: Cálculo III; Ecuaciones Diferenciales; Física I.

Laboratorio de Física II

Ley de Ampere. Circuitos y oscilaciones electromagnéticas. Interferencia y difracción de la luz. Polarización. Reflexión y refracción. Lentes delgadas y gruesas. Laser.

Carga académica (en horas): 48.

Correlatividades: Laboratorio de Física I; Física II.

Física III

Termodinámica, fisicoquímica y fluidos. Primer principio de la termodinámica. Gases ideales. Calor específico. Intercambio de calor en reacciones químicas y en cambios de fase. Entropía y segundo principio de la termodinámica. Ciclo de Carnot. Energía libre y entalpía. Variación de energía libre y equilibrio químico. Teoría cinética de los Gases. Mecánica estadística. Bosones y fermiones. Ley de Stefan-Boltzmann. Líquidos ideales y reales. Viscosidad y teorema de Bernoulli. Mecánica circulatoria.

Carga académica (en horas): 112.

Correlatividades: Física I.

Laboratorio de Programación II

Definición de tipos de datos y variables propias. Registros. Utilización de estructuras de datos de múltiples orígenes. Manejo de archivos. Tipo de dato File. Definición, utilización y operaciones. Archivos secuenciales y directos. Archivos de texto. Lectura, escritura, creación y borrado de archivos. Generación de archivos para

poder incorporarlos a planillas de cálculo o a otros programas comerciales respetando los formatos. Recursión e iteración. Vectores, arreglos, pilas, colas, listas encadenadas, árboles, grafos. Abstracción de datos. Almacenamiento dinámico. Árboles binarios de búsqueda, árboles balanceados, árboles B. Colas de prioridad. Hashing. Comparación de técnicas de búsqueda y ordenamiento utilizando diversas estructuras de datos: contextos de uso.

Carga académica (en horas): 48.

Correlatividades: Laboratorio de Programación I.

Electrónica Digital I

Álgebra de Boole. Formulación de ecuaciones de lógica digital. Compuertas lógicas y estructura interna. Registros de desplazamiento. Flip Flops. Lógica de nivel y flancos. Diseño de contadores sincrónicos y asíncrónicos. Memoria. Jerarquías de memoria, paginado, microcódigo, memoria cache. Introducción a un lenguaje ensamblador. Representación de datos y aritmética del computador. Introducción a las arquitecturas. Procesador, memorias, discos rígidos y flexibles y periféricos. Buses de datos y direcciones. Puerto serie (RS232) y USB. Almacenamiento masivo: el disco magnético. Cálculo de la capacidad y velocidad de un disco. Tiempo de latencia 'seek', latencia rotatoria y tiempo de transferencia. Organización de archivos en disco: Master Control Block, manejo del espacio libre. Sistemas de video. La memoria de video. Representación de un pixel en memoria. Manejo de colores. Actualización del contenido de la pantalla. Comunicaciones: Introducción a las arquitecturas de red. Modems. Redes locales. Redes globales. Códigos de detección y corrección de errores.

Carga académica (en horas): 64.

Correlatividades: Introducción a la Computación.

Asignaturas de Tercer Año

Gestión en Ingeniería

Origen de la Ingeniería. Especialidades. La formación del ingeniero. Aplicación al campo empresario. La empresa como sistema. Evolución histórica. Estructura de una empresa. La función gerencial. La comunicación en la empresa. El ingeniero como administrador de recursos humanos, económico-financieros y tecnológicos. Desarrollo de una estrategia empresarial. Información y comunicación. Investigación de mercados. Roles del ingeniero. Código de ética. Los consejos profesionales. Manejo de grupos de discusión. El pensamiento creativo.

Carga académica (en horas): 32.

Correlatividades: Lógica, Epistemología y Ética.

Electrónica Digital II

Definición de microcontrolador. Arquitectura interna. Tecnología RISC. Familia de los PIC. Lenguajes de programación. Características generales. Recursos comunes. El PIC 16F84 de Microchip. Características especiales. Frecuencia de funcionamiento. Organización de la memoria. Repertorio de instrucciones. Descripción y clasificación de las instrucciones. Repertorio RISC. Programación en assembler. Herramientas de desarrollo. Utilización del MPLAB. Programas: código fuente, ensamblado, volcado del programa. Bucles, Entradas/Salidas, Subrutinas. Temporizadores. Control de tiempos. Temporizador principal. Configuración de las puertas de entrada y salida. Periféricos de Entrada/Salida. Teclado. Sistema antirrebote. Multiplexaje de teclados y display. Manejo de una pantalla LCD. Reset y recursos auxiliares. Importancia de las interrupciones. Causas de interrupción. Comunicación serie. Protocolo RS232. Envío y recepción de datos. Comunicación con la PC.

Carga académica (en horas): 80.

Correlatividades: Electrónica Digital I.

Laboratorio de Física III

Calorimetría. Calor específico, de fusión y de evaporación. Conductividad térmica. Equivalente mecánico y eléctrico del calor. Calibración de una termocupla. Compresión adiabática de un gas. Viscosidad. Aplicaciones de la hidrodinámica a problemas biomédicos.

Carga académica (en horas): 48.

Correlatividades: Física III; Laboratorio de Física I.

Física IV

Mecánica cuántica. La ecuación de Schroedinger. El principio de incertidumbre. Soluciones ligadas de la ecuación de Schroedinger de una partícula. Momento angular. Formalismo matricial. Métodos perturbativos.

Movimiento de una partícula en campos electromagnéticos. Problemas dependientes del tiempo. Sistemas atómicos con más de una partícula. Uniones químicas. Física molecular. Física de sólidos. Modelos simples para metales, semiconductores y diferentes dispositivos electrónicos. Estructuras de bandas. Diagramas de bandas de energía en semiconductores, metales y aislantes. Modelización y tecnología de los componentes semiconductores en electrónica, optoelectrónica, dispositivos fotónicos y circuitos integrados.

Carga académica (en horas): 144.

Correlatividades: Física II; Física III.

Ingeniería Legal y Gestión Ambiental

La Ingeniería. Orígenes de la profesión. La misión del ingeniero. El derecho civil y su relación con la ingeniería. El derecho comercial y su relación con la ingeniería. Concursos, quiebras. El derecho laboral. Leyes de contrato de trabajo. Ley de higiene y seguridad. El derecho penal. Códigos de procedimiento. Responsabilidad profesional. La responsabilidad profesional en el ámbito de la salud. Responsabilidad civil y penal. El derecho tributario. Impuestos. El revalúo técnico. Criterios contables y técnicos de depreciación. El decreto 6070/58-Ejercicio profesional de la ingeniería. Los consejos profesionales. Matriculación. El código de ética.

Carga académica (en horas): 32.

Correlatividades: Lógica, Epistemología y Ética.

Métodos Numéricos

Resolución numérica de sistema de ecuaciones lineales: sustitución hacia delante y hacia atrás; triangularización gaussiana; Método de Gauss-Seidel; Método de Jacobi. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales: método de Euler; método de Heun; método de Runge-Kutta; resolución de sistema de ecuaciones diferenciales lineales de orden "n"; introducción a las variables de estado. Ajuste de curvas: medición de errores; mínimos cuadrados; ajuste lineal, exponencial, inverso, potencial y bilineal; ajuste por serie trigonométrica de Fourier; ajuste funcional y polinomial. Resolución no lineal de ecuaciones: métodos de corte; método de la bisección; teorema de la bisección; aproximación inicial de raíces; método de Newton – Raspón; método de la secante. Interpolación y aproximación polinomial: series de Taylor; polinomio de Lagrange; convolución; equiespaciamento de nodos; polinomios de Newton; multiplicación enlazada; teoremas de Newton. Derivación numérica: diferencias centrales; teoremas y análisis de error; diferenciación mediante límites; extrapolación de Richardson; fórmulas de derivación numérica; diferencias hacia delante y hacia atrás. Integración numérica: cuadratura y precisión; regla trapezoidal compuesta; regla de Simpson; regla del punto medio. Resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales: tipos de ecuaciones, elípticas, parabólicas e hiperbólicas; ecuación de onda; ecuación del calor; ecuación del Laplaciano; derivación de las ecuaciones en diferencia; valores iniciales; convergencia de las soluciones.

Carga académica (en horas): 64.

Correlatividades: Introducción a la Computación; Ecuaciones Diferenciales; Física I.

Laboratorio de Electrónica Analógica

Componentes electrónicos. Elementos concentrados pasivos: resistor, capacitor, inductor. Especificaciones. Limitaciones. Aplicaciones. Elementos no lineales. Diodos rectificadores. Diodos zener. Termistores. Detectores de luz. Teoría de medición. Sistema de medición. Multímetros analógico y digital. Valores característicos. Diagrama en bloques. Osciloscopio. Diagrama en bloques. Manejo de controles. Modos de operación. Puntas de prueba. Compensación. Medición de corriente, tensión y resistencia. Errores. Respuesta en frecuencia. Diagramas de Bode. Conversión de energía alterna en continua. Rectificación de media onda. Rectificación de onda completa. Filtrado. Ripple. Caracterización. Reguladores integrados. Transistor Bipolar de Juntura. Estructura interna. Modos de funcionamiento. Curvas características. Polarización. Recta de carga estática. Corte y saturación. Linealización. Modelo de pequeña señal. Configuraciones. Parámetros h. Modelo equivalente pi. Recta de carga dinámica. Amplificadores multietapa. Configuraciones diferencial, Darlington, Cascode. Amplificadores de potencia. Transistores de efecto de campo. Estructura interna. Modos de funcionamiento. Curvas características. Polarización. Recta de carga estática. Linealización. Modelo de pequeña señal. Configuraciones. Modelo equivalente. Datos técnicos. Ganancia de tensión, impedancia de entrada e impedancia de salida de las diferentes configuraciones. Recta de carga dinámica. Amplificadores multietapas típicas. Comparación con transistores bipolares de juntura.

Carga académica (en horas): 112.

Correlatividades: Señales, Sistemas y Circuitos; Laboratorio de Física I.

Sistemas y Control

Introducción a las técnicas matemáticas utilizadas en control y sistemas. Control de sistemas lineales. Modelos lineales en variables de estados. Controlabilidad y observabilidad. La teoría de control óptimo para sistemas

lineales y funcionales cuadráticos. Control de sistemas lineales en tiempo continuo y discreto. Estabilidad. Regulación. Modelos no lineales. Introducción a la teoría geométrica de control no lineal. Forma normal. Dinámica de los ceros. Estabilidad de sistemas no lineales. Liapunov. Aplicaciones.

Carga académica (en horas): 64.

Correlatividades: Señales, Sistemas y Circuitos; Probabilidad y Estadística.

Introducción a la Biología

Biología humana. Niveles de organización en biología: de la célula al individuo. Energía y metabolismo: i) el aparato digestivo; ii) el sistema respiratorio; iii) la sangre, el sistema cardiovascular y el sistema linfático.; iv) el aparato ósteo-artículo-muscular. Homeostasis: i) el riñón; ii) el sistema inmune. Integración y control: i) el sistema endocrino; ii) el sistema nervioso. La continuidad de la vida: i) el sistema reproductor; ii) desarrollo.

Carga académica (en horas): 32.

Correlatividades: -----.

Electrónica Analógica

Amplificador operacional. Diagrama en bloques. Especificaciones técnicas. Realimentación negativa. Amplificadores operacionales básicos. Amplificador inversor, no inversor, sumador, convertidor de corriente a tensión, convertidor de tensión a corriente, amplificador diferencial. Limitaciones prácticas. Filtros activos. Comparación con filtros pasivos. Ventajas y desventajas. Filtros de Butterworth, de Bessel, de Chebyshev. Filtros de Sallen Key. Circuitos no lineales con amplificadores operacionales. Rectificadores activos. Detector de pico. Fijadores de nivel. Limitadores. Comparadores. Amplificadores de instrumentación. Diagrama en bloques. Relación de rechazo de modo común. Ganancia variable. Circuitos analógicos para instrumentación biomédica. Amplificadores de aislamiento. Acondicionamiento de señales biomédicas. Amplificadores de instrumentación biomédica. Modulación y demodulación de señales biomédicas. Ejemplos de sistemas analógicos para instrumentación biomédica.

Carga académica (en horas): 80.

Correlatividades: Laboratorio de Electrónica Analógica.

Química I

Revisión de los conceptos fundamentales (estructura atómica, tabla periódica, gases, funciones de la química inorgánica). Estequiometría. Soluciones: distintas formas de expresión de la concentración (% P/P, % P/V, % V/V, molaridad, normalidad, osmolaridad). Termodinámica: 1er y 2do principios: energía, calor, trabajo, entalpía, entropía, energía libre. Espontaneidad de una reacción. Cinética química. Radioactividad. Nociones de espectroscopía. Neutralización, pH y soluciones buffer. Electrolitos fuertes y débiles. Constante de equilibrio y producto de solubilidad (K_e y K_{ps}). Ecuaciones de óxido reducción. Concepto de electrólisis y pilas. Propiedades coligativas (presión osmótica). Concepto de fenómenos de transporte. Funciones de la química orgánica (hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, éteres, ésteres, aminas, amidas, nitrilos). Estructura de macromoléculas biológicas (proteínas, hidratos de carbono, lípidos y ácidos nucleicos).

Carga académica (en horas): 64.

Correlatividades: Física III.

Electrotecnia

Régimen permanente en circuitos trifásicos. Definiciones fundamentales. Sistemas perfectos. Concatenación de sistemas trifásicos. Potencia en sistemas trifásicos. Resolución de sistemas perfectos. Sistemas asimétricos y desequilibrados. Aplicaciones. Máquinas eléctricas. Transformador ideal y real. Ensayos en vacío y corto circuito. Principios de máquinas elementales. Motores de CC y CA. Motores asincrónicos, sincrónicos, monofásicos y trifásicos. Comportamiento térmico. Selección de máquinas. Instrumentos de medición. Aparatos de mando, maniobras y protecciones. Aparatos de mando, protección y maniobra.

Carga académica (en horas): 48.

Correlatividades: Señales, Sistemas y Circuitos.

Introducción al Estudio de la Cultura y la Sociedad

Breve historia de la teoría del conocimiento y del surgimiento de las humanidades como disciplina. Principales corrientes de pensamiento en la teoría social. Los paradigmas científicos (premoderno, moderno y posmoderno). El campo científico y sus limitaciones. Relación entre conocimiento y poder. Definición del Lenguaje. El lenguaje y la construcción de la subjetividad. Situación de Comunicación. Géneros Discursivos: los casos del Discurso científico y de divulgación. La función de los intelectuales y científicos en la sociedad. Conocimiento, tecnología y poder. Las desigualdades tecnológicas, el salto tecnológico y los nuevos analfabetos. El valor histórico y actual de la educación y el conocimiento no como mercancía. Las funciones

sociales de la educación. Conceptos de Civilización, Cultura y Barbarie. El análisis del Otro cultural, político, religiosos. La deshumanización del Otro cultural. Raza, racismo y nacionalismo. Cultura y sociedad contemporánea. La construcción de una hegemonía. Expansión de un modelo global de valores y patrones culturales y de consumo globalizados y dominados por EEUU y la "American Way of life". Las Industrias culturales. El ciudadano convertido en consumidor de discursos y representaciones.

Carga académica (en horas): 32.

Correlatividades: -----.

Tutorial Inglés

Present simple of be: I, you, we, they. Present simple of be: he, she, it. Adjectives. Countable nouns: a/ an, some and any. Plural nouns: regular and irregular. Possessive adjectives: my, your, his, her, its, our, their. Alphabet, spelling and numbers. This, that, these, those. Prepositions in time expressions. Frequency adverbs. Present continuous: now, around now. Have got and has got, have and has. Past simple of regular and irregular verbs. Time expressions for the past. Past simple of irregular verbs. Past simple of be: was/ were. Passive voice. Perfect time verbs.

Carga académica (en horas): 32.

Correlatividades: -----.

Ciclo Superior de Ingeniería Biomédica

Aprobada por Resolución MCyE N° 1428/98 y modificatorias.

Denominación: Ingeniería Biomédica.

Duración: 5 años (*incluye 3 años del Bachillerato Universitario en Ciencias de la Ingeniería*).

Nivel: Grado.

Modalidad: Presencial (25 hs de asistencia semanal durante todo el ciclo superior)

Título: Ingeniero Biomédico (final).

Esta carrera es correlativa con el Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería.

Alcances del título

Actividades profesionales reservadas al título de Ingeniero Biomédico:

- 1) Realizar y dirigir: estudios de factibilidad, proyectos, diseños, construcción, control de calidad, comercialización, instalación, puesta en funcionamiento, ensayos, optimización, calibración, mantenimiento y reparación de:
 - a) instalaciones, instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, utilizados en el área de la salud humana y animal;
 - b) instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas utilizados en la adquisición y procesamiento de señales y magnitudes físicas o químicas, especialmente aquellas generadas por seres humanos, animales o el medio ambiente;
 - c) materiales, elementos, componentes, sistemas y partes de sistemas de prótesis, órtesis, órganos artificiales y sistemas de mantenimiento o mejoramiento de la calidad de la vida, utilizables en humanos y animales.
- 2) Participar en la elaboración, modificación, evaluación, verificación de la adecuación y el cumplimiento de normativas referidas a la seguridad en el uso de:
 - a) instalaciones, instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, utilizados en el área de la salud humana y animal;
 - b) instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas utilizados en la adquisición y procesamiento de señales y magnitudes físicas o químicas, generadas por seres humanos, animales o el medio ambiente;
 - c) materiales, elementos, componentes, sistemas y partes de sistemas de prótesis, órtesis, órganos artificiales y sistemas de mantenimiento o mejoramiento de la calidad de la vida, utilizables en humanos y animales.
- 3) Realizar y dirigir la planificación, la organización, la verificación de adecuación a usos y normas de seguridad, de instalaciones relacionadas con tecnología biomédica en unidades hospitalarias, sanatorios, laboratorios clínicos y centros de salud o de rehabilitación, como así también en el ámbito de la industria y de los centros de investigación en los aspectos relacionados con la seguridad en el uso de las radiaciones ionizantes y no ionizantes y riesgo biológico.
- 4) Asesorar en todos los procesos de elaboración de programas de compra, redactar normas y pliegos de adquisición, verificar los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.
- 5) Realizar y dirigir peritajes, arbitrajes y tasaciones en relación con sistemas de tecnología biomédica, sus componentes, accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.
- 6) Asesorar en cuestiones relacionadas con higiene, seguridad industrial y hospitalaria, contaminación ambiental, manejo de residuos peligrosos para la vida y el medio ambiente.
- 7) Capacitar recursos humanos e ingeniería biomédica.
- 8) Realizar y dirigir programas y tareas de investigación y desarrollo en ingeniería biomédica.

Plan de estudios

De primer a tercer año el alumno cursa el Bachillerato Universitario de Ciencias de la Ingeniería.

Cuarto año:

Código	Asignatura	Asignación horaria		Teórico	Práctico	Régimen	Correlativas
		Semanal	Total				
AE1	Asignatura Electiva	4	64	---	---	---	Ver cuadro
BD	Base de Datos	5	80	20%	80%	1º Cuatr.	LP2
PDS	Procesamiento Digital de Señales	5	80	50%	50%	1º Cuatr.	EDI2 - LP2
Q2	Química II	5	80	50%	50%	1º Cuatr.	IB - Q1
BCM	Biología Celular y Molecular	3	48	50%	50%	1º Cuatr.	IB
FC1	Fisiología Cuantitativa I	7	112	50%	50%	1º Cuatr.	IB
PDI	Procesamiento Digital de Imágenes	5	80	50%	50%	2º Cuatr.	PDS
FC2	Fisiología Cuantitativa II	5	80	50%	50%	2º Cuatr.	FC1
CMS	Control, Modelos y Simulación	5	80	50%	50%	2º Cuatr.	SC
RR	Radiaciones y Radioprotección	5	80	40%	60%	2º Cuatr.	FI4
SAS	Sensores y acondicionadores de señal	5	80	50%	50%	2º Cuatr.	EA - FC1
Carga Horaria Total Cuarto Año			864				

Quinto año:

Código	Asignatura	Asignación horaria		Teórico	Práctico	Régimen	Correlativas
		Semanal	Total				
AE2	Asignatura Electiva	4	64	---	---	---	Ver cuadro
FP	Fisiopatología	5	80	40%	60%	1º Cuatr.	BCM - Q2 - FC2
PF	Proyecto Final	12,5	200	20%	80%	1º Cuatr.	BUCI Completo
DI	Diagnóstico por Imágenes	5	80	50%	50%	1º Cuatr.	RR
IB1	Instrumentación Biomédica I	5	80	50%	50%	1º Cuatr.	SAS
IC1	Ingeniería Clínica I	5	80	50%	50%	1º Cuatr.	ET
BM	Biomecánica	2,5	40	50%	50%	2º Cuatr.	FI1 - FC2
OAP	Órganos Artificiales y Prótesis	5	80	40%	60%	2º Cuatr.	FP-IB1
IC2	Ingeniería Clínica II	5	80	50%	50%	2º Cuatr.	IC1 - IB1
IB2	Instrumentación Biomédica II	2,5	40	50%	50%	2º Cuatr.	SAS
GE	Gestión Empresarial	4	64	80%	20%	2º Cuatr.	ILGA - GI
BMT	Biomateriales	2,5	40	50%	50%	2º Cuatr.	BCM - Q2 - FC2
PPS	Práctica Profesional Supervisada	12,5	200	0%	100%	2º Cuatr.	BUCI Completo
Carga Horaria Total Quinto Año			1128				

Asignaturas Electivas. El alumno dentro del ciclo superior, puede optar por un conjunto de asignaturas electivas cuyo objetivo principal es ampliar el espectro de asignaturas obligatorias, con otras de diversas ramas del conocimiento, tangenciales a la carrera escogida. De esta forma, el alumno puede especializarse en áreas del conocimiento que no son específicas de su carrera, pero con gran aplicabilidad práctica en su vida profesional.

El conjunto de asignaturas Electivas según el año de cursado es el siguiente:

4º Año

Código	Asignatura	Asignación horaria		Teórico	Práctico	Régimen	Correlativas
		Semana l	Total				
LM	Laboratorio de Microprocesadores	5	80	40%	60%	1º Cuatr	EDI2 - LP2
RC	Redes de Computadoras	5	80	40%	60%	2º Cuatr	LP2
IS	Ingeniería del Software	5	80	40%	60%	2º Cuatr	LP2
EYMA	Ecología General y Medio Ambiente	4	64	40%	60%	2º Cuatr	BUCI Completo

5º Año

Código	Asignatura	Asignación horaria		Teórico	Práctico	Régimen	Correlativas
		Semanal	Total				
GEN	Genética	4	64	40%	60%	1º Cuatr.	BCM – Q2
FARG	Farmacogenómica	4	64	40%	60%	1º Cuatr.	BCM – FC1
CCS	Cálculo Científico y Simulación	4	64	40%	60%	2º Cuatr.	SC
SAIS	Sistemas de Arquitectura Internet y Seguridad	5	80	40%	60%	2º Cuatr.	RC
STR	Sistemas en Tiempo Real	5	80	40%	60%	2º Cuatr.	LM
GENE	Genética Evolutiva	4	64	40%	60%	2º Cuatr.	GEN
TRYE	Tratamiento de Residuos y Efluentes	4	64	40%	60%	2º Cuatr.	EYMA

Carga horaria total Ingeniería Biomédica: 4472 Hs (*)

(*) Se incluyen 2480 Hs del Bachillerato Universitario en Ciencias de la Ingeniería.

Asignaturas de Cuarto Año

Base de Datos

Introducción a los sistemas de bases de datos. Independencia de los datos. Sistemas relacionales. DBMS. Introducción al lenguaje SQL. Práctica de SQL. Arquitectura de las bases de datos. Los tres niveles de la arquitectura. Nivel externo. Nivel conceptual. Nivel interno. Concurrencias. El administrador de bases de datos y el administrador de datos. Diagramas de entidad relación. Características de las relaciones. Tipos de relaciones entre las entidades. Solución de las relaciones 1-n y n-n. Práctica. Reglas de integridad: de dominio, de entidad, referencial y de negocio. El modelo relacional y el proceso de normalización. Tabla relacional. Proceso de normalización. Formas normales. Primera forma normal. Segunda forma normal. Tercera forma normal. Creación y modificación de tablas mediante consultas SQL. Práctica SQL (inner join, left join, right join, distinct, in). Transacciones, Optimización, Catálogo y Dominios. Propiedades de las transacciones. Panorama general del procesamiento de consultas. Transformación de expresiones. Información contenida en el catálogo. Quiénes utilizan el catálogo. Definición de dominios. Clasificación de los tipos de datos. Tipos de bases de datos. Bases de datos orientadas a objetos. Bases de datos para la toma de decisiones. Bases de datos temporales.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Laboratorio de Programación II.

Procesamiento Digital de Señales

Introducción. Áreas de aplicación. Procesos Estocásticos. Transformada de Fourier Discreta. Muestreo. Teorema de Shannon. Frecuencia de Nyquist. Submuestreo. Muestreo ponderado. Zero Padding. Transformada rápida de Fourier. Aplicaciones: Filtros de fase cero. Convolución circular. Convolución rápida. Ventanas temporales y frecuenciales. Aplicaciones. Conversión analógica-digital y digital-analógica. Tipos de conversores. Características. Módulos de hardware. Métodos de transferencia de datos. Software de control. Filtros de media móvil (MA). Filtros autoregresivos y de media móvil (ARMA). Introducción a los filtros IIR y FIR. Introducción al filtrado adaptativo de señales. Combinador lineal adaptativo. Método del descenso más escalonado. Algoritmos LMS. Filtros recursivos adaptativos. Aplicaciones: cancelación de ruido en ECG, respuesta de pared arterial y cancelación de eco. Programación de trabajos en C++.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Electrónica Digital II; Laboratorio de Programación II.

Química II

Reseña sobre la organización celular. Importancia del agua y de los compartimientos celulares. Aminoácidos y proteínas: Relación estructura-función. Estructuras primarias secundarias, terciarias y cuaternarias. Enzimas y cinética enzimática. Enzimas michaelianas y alostéricas. Tipos de inhibición. Bioenergética y metabolismo general. Función del ATP. Hidratos de carbono. Monosacáridos y polisacáridos: Glucólisis. Gluconeogénesis. Camino de las pentosas. Síntesis y degradación del glucógeno. Regulación por insulina y glucagón. Importancia del acetil CoA. Ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. Estructura y funciones de distintos tipos de lípidos. Lipoproteínas. Síntesis y degradación de fosfolípidos y triglicéridos. Cetogénesis. Síntesis del colesterol y de las hormonas esteroideas. Metabolismo de aminoácidos y porfirinas. Ciclo de la urea. Metabolismo de nucleótidos de purinas y pirimidinas. Integración del metabolismo intermedio. Regulación hormonal. Hormonas proteicas, esteroideas y tiroideas. Mecanismos de acción hormonal, interacción hormona-receptor y transducción de señales.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Introducción a la Biología; Química I.

Biología Celular y Molecular

La célula como entidad procesadora de materia, energía e información. Organización biomolecular, ultraestructural y funcional de los organoides. Membrana plasmática. Sistema de endomembranas. Mitocondrias. Peroxisomas. Citoesqueleto y Matriz extracelular. Información genética. Regulación de la expresión. Flujo de la información. Síntesis de proteínas. Determinación y diferenciación celular. Mecanismos de integración y control de comportamientos celulares: proliferación, adhesividad, migración, comunicación intercelular, transducción de señales intercelulares.

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: Introducción a la Biología.

Fisiología Cuantitativa I

Sangre: Sistema hemopoyético y médula ósea. Eritrocitos. Leucocitos. Inmunidad celular y humoral. Proteínas plasmáticas. Hemostasia y coagulación sanguínea. Electrofisiología: Potencial de membrana y potencial de acción. Contracción muscular. Sistema Circulatorio: Generalidades. Corazón y ciclo cardíaco. Electrocardiograma. Mecánica cardíaca. Circulación coronaria. Pared vascular. Dinámica vascular. Presión arterial. Acoplamiento ventrículo-arterial.

Aparato respiratorio: Generalidades. Ventilación y circulación pulmonar. Membrana alvéolo-capilar. Transporte de oxígeno y dióxido de carbono. Regulación de la respiración. Pruebas de función pulmonar. Fisiología renal: Compartimentos líquidos del cuerpo. Estructura del nefrón. Circulación renal. Flujo sanguíneo renal. Sistema renina-angiotensina. Mecanismos de filtración, reabsorción, secreción y excreción. Concentración y dilución urinaria. Control de los líquidos corporales. Clearance.

Carga académica (en horas): 112.

Correlativas: Introducción a la Biología.

Procesamiento Digital de Imágenes

Formación y representación digital de una imagen. Arquitectura de un sistema artificial de imagen. Muestreo uniforme y cuantificación. Relaciones básicas entre pixels. Paleta de colores. Formatos de imágenes: PCX, TIFF, BMP, JPEG. Nociones de la compresión digital de imágenes. Transformaciones geométricas. Operaciones elementales. Operaciones lógicas. Mejora de la imagen. Transformaciones. Compresión del rango dinámico. Transformaciones por máscara. Filtrado espacial de imágenes. Filtrado no lineal. Filtrado en el dominio de la frecuencia. FFT bidimensional. Filtros frecuenciales. Segmentación de imágenes. Morfología matemática binaria. Morfología en niveles de gris. Descripción y representación.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Procesamiento Digital de Señales.

Fisiología Cuantitativa II

Neurofisiología: Organización anatómica e histológica del sistema nervioso. Bioelectricidad de las neuronas. Sistema somatosensorial. Dolor. Órganos de los sentidos. Visión. Audición. Gusto. Olfato. Sistema vestibular. Contracción muscular y reflejo. Postura, equilibrio y generación del movimiento. Control nervioso de las funciones autonómicas e hipotálamo. Sistema límbico. Electrofisiología de la actividad cortical y fisiología del sueño. Integración del sistema nervioso. Funciones cognitivas. Fisiología endócrina: Neuroendocrinología. Glándulas suprarrenales. Páncreas endócrina. Tiroides, paratiroides. Reproducción. Crecimiento y desarrollo. Fisiología digestiva: Generalidades. Circulación portal. Secreción gástrica y hormonas gastrointestinales. Secreción pancreática. Hígado. Secreción biliar.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Fisiología Cuantitativa I.

Control, Modelos y Simulación

Estrategias de Modelización. Modelización de sistemas biológicos. Analogías eléctricas. Modelos realimentados. Estabilidad y controlabilidad de sistemas realimentados. Realimentación del vector de estado. Estimación de variables de estado. Algoritmos de simulación. MatLab y Simulink. Control y modelización del sistema cardiovascular. Control y modelización respiratoria. Métodos y herramientas de identificación y control de sistemas en general (eléctricos, electrónicos, biológicos e industriales). Respuesta en frecuencia. Diseño de controladores. Modelos no lineales y simulación. Función descriptiva y plano de fase. Introducción al control digital. Ejemplos de diseño.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Sistemas y Control.

Radiaciones y Radioprotección

Estructura nuclear y radioactividad. Leyes de desintegración radiactiva Interacción de la radiación con la materia. Detección y medición de las radiaciones nucleares. Detectores y equipos asociados. Producción de radioisótopos y radiofármacos. Prácticas en estadística, radiación beta y espectrometría gamma, coincidencias., cromatografía y colimación. Producción de radioisótopos y radiofármacos. Criterios de radioprotección. Exposición. Práctica e intervención. Grupos expuestos. Dosis y riesgo. Normas nacionales e internacionales de protección radiológica

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Física IV.

Sensores y Acondicionadores de Señal

Medición de parámetros no electrónicos y principios de medición. Introducción al proceso de medición. Errores absolutos y relativos. Características generales de los sistemas de medición. Características estáticas y dinámicas. Principios de transducción: resistiva, capacitiva, inductiva, electromagnética, reluctiva, piezoeléctrica, termoeléctrica, fotoconductiva y fotovoltaica, Esquemas de medición en puente en continua y en alterna. Sensores de movimiento lineal. Sensores de compresión y tracción. Sensores de temperatura. Dispositivos electroópticos. Sensores de desplazamiento. Strain gages. Sensores de presión y de fuerza. Sensores y medidores de flujo. Sensores electroquímicos. Amplificadores de instrumentación. Acondicionadores de señal. Ruido.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Electrónica Analógica; Fisiología Cuantitativa I.

Laboratorio de Microprocesadores (Electiva)

Programación y diseño de sistemas con microprocesadores. Análisis de hojas de datos y cálculos de tiempos de acceso y propagación. Introducción a los microprocesadores Intel, estudio de su arquitectura y programación en assembler. Montaje y puesta a punto del microprocesador. Mapeo y decodificación de memorias. Controlador DMA y cache. Buses inteligentes y programación de todos los periféricos incluyendo los puertos paralelo, serie, USB, timers, controlador de interrupciones y DMA. Métodos de protección por hardware: Programación en modo real y en modo protegido. Descripción detallada de la estructura de la PC a nivel de hardware y de software. Programación de aplicaciones en assembler y C++ en bajo nivel. Descripción y utilización del sistema operativo DOS como modelo. Utilización de los servicios de atención a interrupción. Almacenamiento de información en discos rígidos y flexibles. Sistemas de sonido y video. Diseño e implementación de tarjetas de expansión para la PC. Bus ISA, PCI y AGP. Diseño e implementación real de una placa de expansión. Arquitectura de otros microprocesadores avanzados. DSP: arquitectura completa. Programación en assembler para el procesamiento digital de datos en tiempo real. Implementación de algoritmos digitales en tiempo y frecuencia.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Electrónica Digital II. Laboratorio de Programación II.

Redes de Computadoras (Electiva)

Introducción a las redes de computadoras. Tipos de redes. Arquitecturas. Ejemplos de redes públicas e industriales. Nivel físico. Ancho de banda. Medios de transmisión. Transmisión analógica: Red telefónica. Modems. Transmisión digital: PCM. Transmisiones sincrónicas y asincrónicas. Manejo de terminales. Multiplexores. Concentradores. Redes Wireless. Introducción a las arquitecturas y protocolos de las redes de computadoras y al concepto de conmutación de paquetes: modelo OSI de capas; interfaces físicas y protocolos; control del enlace de datos; técnicas multiacceso; conmutación de paquetes; ruteo y control de flujo; topología de la red; comunicación de datos; redes LAN; redes WAN.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Laboratorio de Programación II.

Ingeniería del Software (Electiva)

Introducción. Producto y proceso. Modelos de ciclo de vida del software: cascada, prototipos, espiral. Requerimientos del software. Funcionales, no funcionales y de dominio. Requerimientos del usuario y del sistema. Documentación de requerimientos. Ingeniería de requerimientos: estudio de factibilidad, obtención y análisis, validación y administración. Métodos gráficos del análisis. Diagramas de flujo de datos. Casos de uso.

Diagramas de secuencia. Diseño de entradas y salidas. Tipos de entradas y de salidas de un sistema de información. Diseño de reportes impresos y por pantallas. Formularios de entradas de datos. Pruebas de utilidad. Heurísticas de diseño. Control de calidad del software. Conceptos de calidad. Control de calidad. Costos. Revisiones técnicas formales (comunicación y equipo de trabajo). Satisfacción del cliente. Mejoramiento continuo. Tendencias de un sistema de calidad. Planeando el programa de calidad. Revisión y evaluación del programa de calidad. Validación, verificación, pruebas e implementación. Técnicas de validación. Tipos de pruebas: de defectos, de caja negra, funcional, modular, de integración. Documentación de pruebas, tipos de implementación.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Laboratorio de Programación II.

Ecología General y Medio Ambiente (Electiva)

Los Organismos y su Ambiente. Poblaciones. Concepto de Población. Curvas poblacionales. Interacciones. Comunidades. Concepto de comunidad ecológica. Patrones de Diversidad. Sucesión. Concepto de sucesión ecológica. Ecosistemas. Flujo de energía a través del ecosistema. Redes y cadenas tróficas. Productividad primaria. Influencia de la latitud y los cambios estacionales en la productividad primaria. Productividad secundaria. Conservación y uso sustentable de recursos naturales. Ecología de paisajes. Conservación de la Biodiversidad. Biogeografía, funcionamiento de los ecosistemas y bienestar humano. Conceptos de Capital natural y Bienes y Servicios de los Ecosistemas. Áreas protegidas. Reservas, diseño y mantenimiento. Manejo y explotación de los Recursos Naturales. Ciclos biogeoquímicos y de nutrientes. Modelos de explotación, rendimiento económico. Control de plagas. Contaminación. Tipos principales de contaminantes, orígenes y dinámica de propagación en el ambiente. Ecología del comportamiento. Origen de la vida y teorías evolutivas.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: BUCI Completo.

Asignaturas de Quinto Año

Fisiopatología

Fisiopatología general con énfasis en sistemas cardiovascular, respiratorio renal y nervioso. Fisiopatología de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica. Fisiopatología de la insuficiencia respiratoria aguda y crónica. Fisiopatología de la insuficiencia renal aguda y crónica. Fisiopatología de las vías eferentes (neurona central, neurona periférica y extrapiramidalismos). Fisiopatología de las vías aferentes. Trabajos de laboratorios con experimentación animal.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Biología Celular y Molecular; Química II; Fisiología Cuantitativa II.

Proyecto Final

El objetivo de esta asignatura es permitir que el alumno aplique métodos avanzados de la ingeniería para la resolución de problemas, integrando los conocimientos vistos en las demás materias de la carrera. Esta asignatura sienta las bases para la realización de un trabajo final por parte del alumno, con dirección del mismo, desarrollo, diseño y presentación de un trabajo final que se deberá defender públicamente.

Carga académica (en horas): 200.

Correlativas: BUCI Completo.

Diagnóstico por Imágenes

Rayos x. Tubos de rayos x. Generadores. Radiología digital. Tomografía computada. Detectores, gantry, instrumentación, principios de reconstrucción. Equipamiento utilizado en angiografía. Angiografía digital. Sustracción digital. Almacenamiento de datos. Medicina nuclear. Radioisótopos. Cámara gamma. Cristales. Ultrasonido. Principios físicos del ultrasonido. Transductores. Imágenes 3D y 4D. Resonancia Magnética. Formación de imágenes.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Radiaciones y Radioprotección.

Instrumentación Biomédica I

Electrocardiografía. Estimulación biológica. Marcapasos. Desfibriladores externos e internos. Espirómetros. Pletismógrafo de cuerpo entero. Espectrómetro de masa. Espectrofotometría infrarroja. Ventilación mecánica. Máquinas de anestesia. Holter de ECG y de presión. Espectrofotómetros. Contadores hematológicos. Centrífugas. Analizadores de gases en sangre.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Sensores y Acondicionadores de Señal.

Ingeniería Clínica I

La ingeniería biomédica y la ingeniería clínica. Definiciones y alcances. Áreas de aplicación. Organización y administración del departamento de ingeniería clínica en instituciones de salud. Funciones, responsabilidades. Relación con otras áreas. Indicadores de calidad. Proyecto de equipamiento electromédico. Relevamiento de equipamiento existente. Renovación. Selección de equipamiento. Evaluación pre-compra. Índices de calidad. Automatización. Desarrollo de software. Arquitectura hospitalaria. Programación físico funcional. Proyectos. Desarrollo en distintas áreas. Instalaciones eléctricas en una institución de salud. Normativas. Riesgo eléctrico de las instalaciones. Instalaciones de fluidos en una institución de salud. Oxígeno, aire comprimido, vacío, óxido nitroso. Cálculo de ductos. Normativas. Instalaciones termomecánicas. Acondicionamiento de aire. Filtrado selectivo. Normativas

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Electrotecnia.

Biomecánica

Introducción a la biomecánica. Propiedades mecánicas del hueso. Cinemática aplicada. Propiedades mecánicas de las articulaciones. Rozamiento. Fricción. Lubricación. Cinemática aplicada. Osteocinemática. Giro y blanceo. Artocinemática. Dinámica aplicada y propiedades mecánicas del músculo. Palancas y poleas humanas. Ángulo de tracción. Longitud y velocidad de contracción. Elongación, distensión. Organización de los sistemas motores. Análisis biomecánicos: columna vertebral, cabeza cuello, raquis dorsal y respiración, pasaje lumbosacroilíaco. Análisis de la cadena cinemática superior en conjunto. Análisis de la cadena cinemática inferior en conjunto. Análisis biomecánicos específicos: locomoción y marcha. Fisioterapia. Equipamiento asociado.

Carga académica (en horas): 40.

Correlativas: Fisiología Cuantitativa II; Física I.

Organos Artificiales y Prótesis

Fisiopatología cardiaca. Fisiopatología renal. Fisiopatología osteoarticular. Asistencia circulatoria. Balón de contrapulsación. Bomba a rodillos. Bombas centrífugas. Dispositivos de asistencia ventricular. Sistemas pulsátiles y de flujo continuo. Corazón artificial. Prótesis óseas. Materiales. Diseño y aplicaciones. Normativas. Tejido Artificial. Ingeniería de tejidos. Generalidades. Herramientas de la Ingeniería de tejidos. Biomateriales. Aplicaciones. Terapias celulares. Ingeniería de tejidos y terapia génica. Rehabilitación. Sillas de ruedas. Estimulación eléctrica funcional. Biofeedback. Prótesis. Equipos especiales. Riñón artificial. Mecanismo de transporte de solutos. Aplicación de la difusión y la ultrafiltración. Dializadores. Tratamiento de aguas. Máquinas de diálisis.

Carga académica (en horas): 80.

Correlatividades: Fisiopatología. Instrumentación Biomédica I.

Ingeniería Clínica II

La gestión de calidad en instituciones de salud. Aseguramiento de la calidad en laboratorios de ensayo. Introducción a la norma ISO 17025. Normativas de tecnología biomédica. Normativas de la ANMAT. Legislación nacional. Leyes, decretos y resoluciones. Control de calidad en medicina nuclear. Ensayos en equipamiento electromédico: de ensayos funcionales, calibración, servicio técnico programado y correctivo. Detección de fallas. Ensayo en respiradores, máquinas de anestesia, electrobisturíes, monitores de parámetros fisiológicos, marcapasos, oxímetros de pulso y bombas de infusión. Ensayos de seguridad eléctrica en equipamiento electromédico. Norma IEC 60601.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Ingeniería Clínica I; Instrumentación Biomédica I.

Instrumentación Biomédica II

Monitores de parámetros fisiológicos. Servocunas. Incubadoras. Transporte neonatal. Fototerapia. Dispositivos de electrocirugía. Electroencefalografía. Electromiografía. Potenciales evocados. Bombas de infusión. Esterilizadores: de calor seco, de vapor, de óxido de etileno y de peróxido de hidrógeno.

Carga académica (en horas): 40.

Correlativas: Sensores y Acondicionadores de Señal.

Gestión Empresarial

Contabilidad: Contabilidad financiera y de gestión. Componentes de la contabilidad: activo y pasivo. Estado de resultados. Costos: Costos históricos. Costos futuros. Costos directos e Indirectos. Costos fijos y variables. Margen de contribución. Punto de equilibrio. Costos por pedidos. Costos por proceso. Centro de costos. Estándares. Finanzas: introducción a la matemática financiera: valor del dinero, interés simple y compuesto. Tasa efectiva y nominal. Coeficientes financieros Inversiones: criterios para el análisis de las inversiones. Tasa de rentabilidad media. Flujos de fondos. Valor actual neto. Tasa interna de retorno. Finanzas Estructurales: costo de capital. Costo de la deuda. Costo del equity. Costo promedio de capital. Valoración de empresas. Marketing: concepto y definiciones. Comportamiento del consumidor. Producto. Servicios. Precio. Publicidad y promoción. Ventas. Investigación del mercado. Innovación tecnológica: Características de la innovación exitosa. Como producir una innovación. Criterios de evaluación de nuevos productos. Marco legal e institucional. FONCYT. FONTAR. Unidades de vinculación tecnológica. Recursos Humanos. Liderazgo.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Gestión en Ingeniería; Ingeniería Legal y Gestión Ambiental.

Biomateriales

Introducción a los biomateriales. Caracterización de los biomateriales. Propiedades mecánicas y de superficie. Interacción celular. Estudios "in-vitro" e "in-vivo". Biomateriales poliméricos naturales y sintéticos. Polímeros en medicina y farmacia. Biomateriales cerámicos, vítreos y vitrocerámicos. Biomateriales metálicos. Evaluación de la performance biológica de los biomateriales. Biocompatibilidad. Normalización de ensayos. Ensayos "in-vitro": citocompatibilidad, citotoxicidad. Ensayos "in-vivo". Implantes. Ensayos químicos y mecánicos de materiales y dispositivos. Análisis de riesgo. Verificación de diseño. Validación de protocolos. Reprocesamiento de biomateriales y dispositivos. Procesos de esterilización físicos y químicos.

Carga académica (en horas): 40.

Correlativas: Biología Celular y Molecular; Química II; Fisiología Cuantitativa II.

Práctica Profesional Supervisada

Se deberá cumplir en forma total, como mínimo, una dedicación externa de 200 horas del alumno y adicional a su formación académica, consistente en una práctica profesional supervisada, realizadas en empresas que le permitirán al alumno tomar contacto con la problemática de la práctica profesional.

Carga académica (en horas): 200.

Correlativas: BUCI Completo.

Cálculo Científico y Simulación (Electiva)

Resolución numérica de ecuaciones diferenciales. Método de Newton. Método de Runge-Kutta. Aplicación mediante MatLab. Extensión a sistemas de ecuaciones diferenciales. Sistema cardiovascular. El corazón como bomba de presión. Circulación sistémica y pulmonar. Modelo de Winkessel. Modelización circuital del sistema cardiovascular. Resolución y simulación de las ecuaciones del sistema cardiovascular mediante MatLab, Simulink y C++. Circulación sistémica. Revisión de Transformada Z. Filtrado en el dominio temporal discreto. Filtros de media móvil (MA). Filtros IIR. Propiedades. Arquitectura y diseño de IIR mediante Transformada Bilineal. Estabilidad. Filtros FIR. Arquitectura y diseño. Método de ventanas. Minimización del error. Filtro adaptativo de la pared arterial. Ecuación constitutiva de la pared arterial. Modelización. Cálculo de las componentes elásticas, viscosas e inerciales de la pared. Modelo de Pousseille. Flujo de fluidos viscosos en tubos rígidos sometidos a gradientes de presión constantes. Ecuaciones de movimiento. Resolución numérica de las ecuaciones. Aplicación a circulaciones sanguíneas en arterias pequeñas y capilares. Cálculo de la resistencia periférica de pequeños vasos arteriales. Modelo de Womersley. Flujo de fluidos viscosos en tubos rígidos sometidos a gradientes de presión pulsátiles. Ecuaciones de movimiento. Condiciones de contorno. Viscosidad cinemática. Cálculo de coeficientes de Fourier de Velocidades Center Line. Resolución numérica de las ecuaciones. Aplicación a circulaciones sanguíneas en grandes arterias. Mecánica Computacional. Introducción. Conceptos básicos de sistemas de ecuaciones en derivadas parciales. Ecuación de Navier-Stokes. Introducción a la dinámica de fluidos computacionales. Técnicas de CFD. Distintos algoritmos comerciales. Ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Sistemas y Control.

Sistemas de Arquitectura Internet y Seguridad (Electiva)

Arquitectura Internet: Comunicación entre procesos extendidos sobre una red; noción de sistemas "cliente-servidor"; funcionamiento del protocolo TCP/IP; comunicaciones por sockets y por RPC. Gerenciamiento de los eventos de una interfaz gráfica (multi-threads, programación reactiva). Funcionamiento de la WWW y su evolución hacia los sistemas de objetos distribuidos. Criptografía y seguridad: Necesidad de los servicios de

seguridad en redes. Conceptos básicos de criptografía. Estándares de encriptación de datos: DES, IDEA y otras claves simétricas. Sistemas de clave pública: RSA, sistemas basados en curvas elípticas. Integridad de datos y autenticación. Firma digital. Manejo de claves e intercambio de claves. Certificados de clave pública. Autoridades de certificación. Protocolos seguros para correo electrónico, WWW y pago electrónico. Aspectos de seguridad de las comunicaciones móviles y tarjetas inteligentes.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Redes de computadoras.

Sistemas en Tiempo Real (Electiva)

Introducción. ¿Qué son los sistemas de tiempo real? Historia. Definiciones. Requisitos. Métricas. Clasificación. Tareas de tiempo crítico: restricciones. Sistemas basados en eventos. Tipos de eventos: temporizador, comunicaciones, sensores, comandos del usuario. Sistemas reactivos: robots exploradores. Sistemas interactivos: terminales de usuario. Comunicaciones asincrónicas: protocolos. Ejemplos de protocolos de uso industrial: ISO-3964 y MO-DBUS. Diagramas de estados, tiempos y transacciones. Sistemas Operativos de Tiempo Real. Definición. Diferencias con los SO de uso general. SO de tiempo compartido vs. SO de tiempo real. Requerimientos. El núcleo. Comunicaciones. Algoritmos de Planificación. Casos de estudio. Núcleo para un microcontrolador de 8 bits (HC05). Núcleo para un DSP (KERTESY). Un núcleo comercial (Analog Devices VDK). RT-Linux. QNX. Práctica en Laboratorio. Análisis y desarrollo del proyecto. Técnicas de programación y depuración efectiva y eficiente de programas en tiempo real.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Laboratorio de Microprocesadores.

Genética (Electiva)

Principales características de la herencia para comprender la variabilidad biológica, siendo además la base de la biología molecular y la biotecnología. Bases moleculares de la genética. Genes. Cromosomas. Replicación del ADN. Organización genética. Genética mendeliana. Leyes de Mendel. Dominancia. Herencia. Genotipo y fenotipo. Genética molecular. Alteraciones en la información genética. Genética cuantitativa. Código genético y síntesis proteica. Regulación de la transcripción. Generación de la variación genética: mutagénesis, entrecruzamiento y recombinación, elementos transponibles. Genética de poblaciones. Genética de la conservación. Bioética.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Biología Celular y Molecular; Química II.

Farmacogenómica (Electiva)

Principios básicos de la farmacocinética y farmacodinamia, mecanismos de acción de fármacos con un enfoque molecular y bioquímico. Relación estructura - actividad. Relaciones dosis-respuesta. Metodología para el estudio de receptores. Variaciones en la respuesta a fármacos. Interacciones farmacológicas, Análisis y descripción de mecanismos de acción de drogas en el organismo a través del método experimental. Acción combinada de las drogas. Transducción de señales celulares. Definiciones generales. Compartimientos y órdenes cinéticos. Absorción, distribución, metabolización y excreción. Biodisponibilidad y bioequivalencia. Neurotransmisión autonómica en general. Farmacología del sistema nervioso simpático. Simpaticomiméticos. Agentes simpaticolíticos. Farmacología del sistema parasimpático. Principios generales de la farmacología del dolor. Proceso inflamatorio. Farmacología cardiovascular. Farmacología del aparato respiratorio. Farmacología del aparato gastrointestinal. Psiconeurofarmacología. Quimioantibioticoterapia. Fases del desarrollo de un fármaco.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Biología Celular y Molecular; Fisiología Cuantitativa I.

Genética Evolutiva (Electiva)

En esta materia se estudiarán las evidencias que apoyan la tesis de "la descendencia con modificación" y cómo aquellas fueron interpretándose a medida que se desarrolló el pensamiento evolutivo. La evolución en acción: la variación intraespecífica. Homologías. La evolución de la Tierra. El registro fósil. La procesión de la vida sobre la Tierra. Evolucionismo-Creacionismo. El origen del pensamiento evolutivo. Concepto de población. Distribución espacial. Crecimiento poblacional. Modelos exponencial y logístico. Factores limitantes de la densidad. El ambiente biótico. Herencia: Fidelidad y mutabilidad. La variabilidad en las poblaciones naturales y su medida. Dinámica de los procesos microevolutivos. Supervivencia y reproducción diferencial. Selección direccional sobre dos loci. Herencia poligénica: heredabilidad y respuesta a la selección. Correlaciones genéticas. Homeostasis de desarrollo y genética. Estructura poblacional. La diferenciación espacial de las poblaciones. La especie como sistema genético-ecológico. Las diferencias genéticas entre

especies y la genética de las diferencias entre especies. Diversidad y clasificación. Paleobiología y macroevolución. La evolución del hombre.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Genética.

Tratamiento de Residuos y Efluentes (Electiva)

Definiciones: residuos, efluentes y emisiones. Contexto social vinculado al manejo de residuos. Gestión de residuos sólidos urbanos. Gestión de residuos patogénicos. Gestión de residuos industriales. Gestión de residuos radioactivos. Gestión de efluentes cloacales. Gestión de efluentes industriales. Gestión de emisiones gaseosas. Gestión de residuos agropecuarios. Gestión de los fangos de depuración de aguas residuales. Pretratamiento, tratamiento y disposición de los mismos.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Ecología General y Medio Ambiente.