

INSTITUTO UNIVERSITARIO PARA EL DESARROLLO PRODUCTIVO Y TECNOLÓGICO
EMPRESARIAL DE LA ARGENTINA

PLAN DE ESTUDIOS DE BIOINGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE BIOINGENIERÍA

2. CUERPOS ESPECIALES

2.1 IDENTIFICACIÓN DE LA CARRERA

DENOMINACION DE LA CARRERA Y DEL TÍTULO AL QUE SE ACCEDERA

Bioingeniería. Se accede al título de “Bioingeniero”

UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La carrera de Bioingeniería tendrá dependencia del Departamento de Carreras de Grado del IUDPT.

2.2 OBJETIVOS DE LA CARRERA

Formar graduados universitarios con sólida base en ciencias y tecnologías básicas, con fuertes conocimientos teóricos y prácticos en tecnologías aplicadas y en formación complementaria. Esto les permitirá insertarse en cualquier parte de la cadena de valor, desarrollarse con efectividad tanto técnica, como comercial o gerencialmente. Aportará sus conocimientos al sector público o privado mejorando su entorno ética y profesionalmente en congruencia con el ámbito regulatorio correspondiente, de manera que permita mejorar procesos productivos, lograr industrias más limpias y efectivas y -en consecuencia- una mejor protección del medioambiente y de la calidad de vida de la población.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Formar un profesional integral que:

- Se desarrolle tanto en el sector público como el privado.
- Tenga una actuación profesional ética y moral.
- Posea un enfoque sistémico para la resolución de problemas, principalmente en el sector salud.
- Posea la competencia técnica necesaria para desarrollarse en el sector salud.
- Promueva el fortalecimiento de la industria nacional.
- Pueda llevar a cabo tareas de investigación y desarrollo principalmente en el sector salud.

Pueda desarrollarse en toda la cadena de valor en salud desde el desarrollo hasta el gerenciamiento. Posea una formación integral que le permita evaluar tanto los aspectos técnicos como sociales, económicos, regulatorios, ambientales y comerciales.

Posea la capacidad y la responsabilidad de capacitarse permanentemente.

2.3 CARACTERISTICAS DE LA CARRERA

2.3.1 PERFIL DEL TITULO

El egresado en Bioingeniería es un profesional que tendrá sólidos conocimientos de matemática, física y química; de biología en general, particularizando en el ser humano, y de electrónica, mecánica y computación. Será capaz de aplicar estos conocimientos a la utilización y creación de instrumentación médica y biológica, evaluando las condiciones de instalación, funcionamiento, mantenimiento y utilización de instrumentos, equipos y materiales de tecnología médica, hospitalaria y biológica en general. Estará capacitado para integrar equipos multidisciplinarios para realizar investigación científica básica y aplicada en temas relativos a la salud humana.

La estructura de su formación interdisciplinaria le permite integrar los conocimientos especializados, las habilidades propias y los principios y métodos de análisis y del diseño de la ingeniería junto con los métodos de las ciencias matemáticas, las ciencias físicas, las ciencias biológicas, los fundamentos de informática, y la técnica para formular y construir modelos para el diseño, proyecto, análisis, evaluación, predicción, selección, explotación, automatización, control, mantenimiento y optimización de partes o sistemas del área biomédica, con criterio de eficiencia, de calidad, de funcionalidad, de economía, y fundamentalmente considerando el medio ambiente y los principios éticos.

Por su amplia formación básica y base científica e integral, el graduado estará capacitado para: utilizar los conocimientos recibidos sistemáticamente en la resolución de los problemas profesionales de su área; tener una visión global e integral para abordar con flexibilidad problemas en condiciones de riesgo e incertidumbre; interpretar y adaptarse a los cambios tecnológicos que se producen en su especialidad; integrar equipos de trabajo intelectual, relacionados con la investigación, el diseño, el desarrollo y la innovación tecnológica; para realizar estudios de posgrado en áreas de su especialidad o afines a su formación; mantener una visión global e integral de su profesión y las necesidades que le demanda la sociedad.

Perfil del egresado

- Servir en la industria, en hospitales, en educación y en agencias normatizadas.

- Servir de interfase entre ámbitos de salud y tecnológicos.
- Diseñar sistemas biomédicos que involucren electrónica y medicina.
- Establecer normas de seguridad para equipos biomédicos.
- Asesorar en la selección, adquisición y uso de equipamiento biomédico.
- Construir equipos y supervisar la construcción de equipos a medida para necesidades médicas específicas.
- Ser consejero técnico en la venta y "marketing" de equipos biomédicos.
- Entrenar a personal técnico, paramédico y médico en hospitales.
- Verificar normas de seguridad biológica, microbiológica, mecánica.
- Servir de interfase con los físico-médicos.

2.3.2 ALCANCES DEL TÍTULO

Las actividades reservadas definidas en la Resolución 1254/18 del Ministerio de Educación son:

1. Diseñar, calcular y proyectar instalaciones, equipamiento e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.
3. Establecer y controlar las condiciones de producción, conservación y distribución de productos médicos.
4. Dirigir las actividades técnicas de servicios de esterilización.
5. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.
6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional.

2.4 REQUISITOS DE INGRESO A LA CARRERA

Para ingresar a la carrera se solicitará el título de nivel secundario completo –o su nivel homólogo extranjero-. En caso de no poseerlo, y ser mayor de 25 años, el aspirante podrá solicitar el ingreso mediante lo dispuesto en el Art 7 de la Ley N° 24.521 de Educación Superior. Se deberá presentar

libreta sanitaria con vacunación antitetánica.



2.5 ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIO

La estructura curricular propuesta se desarrolla a partir de los siguientes ejes conceptuales:

Las Ciencias Básicas (CB) están orientadas a contribuir a la formación lógico-deductiva del estudiante, adquirir el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, proporcionar herramientas que le permita modelar los fenómenos de la naturaleza y a brindar una sólida formación conceptual para el aprendizaje posterior de disciplinas específicas.

Las Tecnologías Básicas (TB) tienden a la aplicación de los conocimientos adquiridos en las Ciencias Básicas. Los principios fundamentales de las distintas disciplinas se desarrollan de modo de formar competencias para permitir su posterior aplicación en la resolución de problemas de la ingeniería.

Las Tecnologías Aplicadas (TA) involucran los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y Tecnologías Básicas. A partir de la formulación de los problemas básicos de la ingeniería se abarcan aspectos relacionados con la resolución de problemas de ingeniería, metodología de diseño, análisis de factibilidad e impacto social y factores económicos, ambientales y de seguridad.

Las asignaturas Complementarias (CO) tienen como fin formar ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, incluyendo aspectos formativos relacionados con las ciencias sociales y las humanidades.

La Carrera de Bioingeniería culmina con la aprobación del Trabajo de Integración Final (TIF), cuyo objetivo es la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en el curso de la carrera. El tema del TIF es a elección del alumno y debe tratarse una solución innovadora a un problema concreto relacionado con el ámbito de la Bioingeniería.

Además del Trabajo de Integración Final, el alumno deberá llevar a cabo una práctica profesional supervisada en sectores productivos o de servicios, o bien, en proyectos concretos desarrollados por el instituto para estos sectores o en cooperación con ellos. Deberá acreditar una carga horaria mínima de 250 horas y tener un coordinador de actividades que acredite experiencia en el tema de la práctica profesional.

2.5.1 ARTICULACIÓN HORIZONTAL

Cod.	Asignatura	Total Horas	Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Laboratorio	Horas Semanales
Primer Año						
Primer Cuatrimestre						
0003-0001	Análisis Matemático	64	48	16		4
0003-0002	Química General e Inorgánica	96	48	16	32	6
0003-0003	Fundamentos de Informática	48	40	8		3
0003-0004	Sistemas de Representación	48	32	16		3
0003-0005	Ingles Nivel I	32	16	16		2
0003-0006	Introducción a la Bioingeniería I	48	48			3
	Subtotal	336	232	72	32	21
Segundo Cuatrimestre						
0003-0007	Algebra y Geometría Analítica	64	48	16		4
0003-0008	Física I	80	32	16	32	5
0003-0009	Programación y Bases de Datos	64	32	32		4
0003-0010	Biología General	96	48	16	32	6
0003-0011	Ingles Nivel II	32	16	16		2
	Subtotal	336	176	96	64	21
	Total Anual	672	408	168	96	42
Segundo Año						
Primer Cuatrimestre						
0003-0012	Cálculo Multivariable	64	48	16		4
0003-0013	Física II	80	32	16	32	5
0003-0014	Química Orgánica	96	48	16	32	6
0003-0015	Histología y Anatomía	64	48	16		4
0003-0016	Ecuaciones Diferenciales	32	16	16		2
0003-0017	Cálculo Numérico	32	16	16		2
	Subtotal	368	208	96	64	23
Segundo Cuatrimestre						
0003-0018	Probabilidad y Estadística	80	64	16		5
0003-0019	Física III	64	48	16		4
0003-0020	Fisiología cuantitativa	80	64	16		5
0003-0021	Teoría de Circuitos	80	64	12	4	5
0003-0022	Introducción a la Bioingeniería II	32	32			2
	Subtotal	336	272	60	4	21

	Total Anual	704	480	156	68	44
	Tercer Año					
	Primer Cuatrimestre					
0003-0023	Fisiopatología	64	48	16		4
0003-0024	Matemática Avanzada para Bioingeniería	64	48	16		4
0003-0025	Electrónica Analógica I	80	64	8	8	5
0003-0026	Biomateriales y Biocompatibilidad	80	64	8	8	5
0003-0027	Laboratorio de Programación	32	8		24	
	Subtotal	320	232	48	40	18
	Segundo Cuatrimestre					
0003-0028	Electrónica Analógica II	80	64	8	8	5
0003-0029	Electrónica Digital I	64	48	8	8	4
0003-0030	Biomecánica y Rehabilitación	48	32	16		3
0003-0031	Señales y Sistemas	80	64	8	8	5
0003-0032	Ingeniería Legal y Gestión Ambiental	64	64			4
0003-0033	Introducción a la Ciencia de Datos	32	16		16	2
	Subtotal	368	288	40	40	23
	Total Anual	688	520	88	80	41
	Cuarto Año					
	Primer Cuatrimestre					
0003-0034	Electrónica Digital II	64	48	16		4
0003-0035	Procesamiento de Señales	80	64	16		5
0003-0036	Control, Modelos y Simulación de Sistemas Biológicos	80	64	8	8	5
0003-0037	Sensores y Acondicionadores de Señal	80	64	8	8	5
	Subtotal	304	240	48	16	19
	Segundo Cuatrimestre					
0003-0038	Economía	64	48	16		3
0003-0039	Bioinstrumentación I	80	48	16	16	5
0003-0040	Ingeniería Clínica	64	48	16		4
0003-0041	Ingeniería Hospitalaria	64	48	16		4
0003-0042	Organización Industrial	64	40	8		3
	Subtotal	336	232	72	16	19
	Total Anual	640	472	120	32	38
	Quinto Año					
	Primer Cuatrimestre					
0003-0043	Bioinstrumentación II	80	64	8	8	5
0003-0044	Sistemas de Diagnóstico por Imágenes	80	64	8	8	5
0003-0045	Radiaciones y Radioprotección	64	48	16		4
0003-0046	Procesamiento Digital de Señales	64	48	8	8	4
	Subtotal	288	224	40	24	18
	Segundo Cuatrimestre					
0003-0047	Procesamiento de Imágenes	64	48	8	8	4
0003-0048	Órganos artificiales, prótesis y	80	64		16	5

	órtesis					
0003-0049	Sistemas de Información Biomédicos	64	48	8	8	4
0003-0050	Minería de Datos de Bioingeniería	64	48		16	4
0003-0051	Taller de Trabajo Final	96		96		6
0003-0052	Diseño Bio-Industrial	80	64		16	5
	Subtotal	448	272	48	64	28
	Total Anual	736	496	88	88	42
0003-0053	Práctica Profesional Supervisada	250		250		
	HORAS TOTALES DE LA CARRERA	3690	2376	820	364	

ARTICULACIÓN VERTICAL

Código	Asignatura	Correlativa
Primer Año		
Primer cuatrimestre		
0003-0001	Análisis Matemático	-
0003-0002	Química General e Inorgánica	-
0003-0003	Fundamentos de Informática	-
0003-0004	Sistemas de Representación	-
0003-0005	Ingles Nivel I	-
0003-0006	Introducción a la Bioingeniería I	-
Segundo cuatrimestre		
0003-0007	Algebra y Geometría Analítica	-
0003-0008	Física I	0003-0001
0003-0009	Programación y Bases de Datos	-
0003-0010	Biología	-
0003-0011	Ingles Nivel II	0003-0005
Segundo Año		
Primer cuatrimestre		
0003-0012	Cálculo Multivariable	0003-0001
0003-0013	Física II	0003-0008
0003-0014	Química Orgánica	0003-0002
0003-0015	Histología y Anatomía	0003-0010
0003-0016	Ecuaciones Diferenciales	0003-0001 - 0003-0007
0003-0017	Cálculo Numérico	0003-0001 - 0003-0007
Segundo cuatrimestre		
0003-0018	Probabilidad y Estadística	0003-0017
0003-0019	Física III	0003-0013
0003-0020	Fisiología cuantitativa	0003-0015 - 0003-0016
0003-0021	Teoría de Circuitos	0003-0001 - 0003-0007-

		0003-0013
0003-0022	Introducción a la Bioingeniería II	0003-0006
Tercer Año		
Primer cuatrimestre		
0003-0023	Fisiopatología	0003-0020
0003-0024	Matemática Avanzada para Bioingeniería	0003-0012- 0003-0016
0003-0025	Electrónica Analógica 1	0003-0021
0003-0026	Biomateriales y Biocompatibilidad	0003-0014
0003-0027	Laboratorio de Programación	0003-0026
Segundo cuatrimestre		
0003-0028	Electrónica Analógica II	0003-0025
0003-0029	Electrónica Digital I	0003-0025
0003-0030	Biomecánica y Rehabilitación	-
0003-0031	Señales y Sistemas	0003-0018- 0003-0012
0003-0032	Ingeniería Legal y Gestión Ambiental	-
0003-0033	Introducción a la Ciencia de Datos	0003-0027 - 0003-0009
Cuarto Año		
Primer cuatrimestre		
0003-0034	Electrónica Digital II	0003-0025- 0003-0029
0003-0035	Procesamiento de Señales	0003-0018- 0003-0031
0003-0036	Control, Modelos y Simulación de Sistemas Biológicos	0003-0018- 0003-0031
0003-0037	Sensores y Acondicionadores de Señal	0003-0025- 0003-0021
Segundo cuatrimestre		
0003-0038	Economía	-
0003-0039	Bioinstrumentación I	0003-0025- 0003-0037
0003-0040	Ingeniería Clínica	-
0003-0041	Ingeniería Hospitalaria	0003-0013- 0003-0021
0003-0042	Organización Industrial	-
Quinto Año		
Primer cuatrimestre		
0003-0043	Bioinstrumentación II	0003-0037- 0003-0039
0003-0044	Sistemas de Diagnóstico por Imágenes	0003-0013- 0003-0019
0003-0045	Radiaciones y Radioprotección	0003-0013- 0003-0019
0003-0046	Procesamiento Digital de Señales	0003-0035- 0003-0031
Segundo cuatrimestre		

0003-0047	Procesamiento de Imágenes	0003-0046 0003-0035
0003-0048	Órganos artificiales, prótesis y órtesis	0003-0030
0003-0049	Sistemas de Información Biomédicos	-
0003-0050	Minería de Datos de Bioingeniería	0003-0033 - 0003-0027
0003-0051	Diseño Bio-Industrial	0003-0030
0003-0052	Taller de Trabajo Final	0003-001 a 0003-0051
0003-0053	Práctica Profesional Supervisada	A partir de aprobar el séptimo cuatrimestre

ÁREAS SEGÚN ESTANDARES CONEAU

			Hs	Total Estándar	Tot al DP T	Hs Prácticas	Hs. Lab
Ciencias Básicas	Matemática	Análisis Matemático	64	400	400	16	
		Algebra y Geometría Analítica	64			16	
		Cálculo Multivariable	64			16	
		Ecuaciones Diferenciales	32			16	
		Cálculo Numérico	32			16	
		Probabilidad y Estadística	80			16	
		Matemática Avanzada para Bioingeniería	64			16	
	Física	Física I	80	225	224	16	32
		Física II	80			16	32
		Física III	64			16	
	Química	Química General e Inorgánica	96	50	192	16	32
		Química Orgánica	96			16	32
	Biología	Biología	96	150	304	16	32
		Histología y Anatomía	64			16	
		Fisiología Cuantitativa	80			16	
		Fisiopatología	64			16	

	Otras	Sistemas de Representación	48	75	96	16
		Fundamentos de Informática	48			8
				710	1216	Hs. Prácticas: 440 Prácticas

pág. 10



Tecnologías Básicas	Computación	Programación y Bases de Datos	64			32	
		Laboratorio de Programación	32				24
		Introducción a la Ciencia de Datos	32			16	
	Análisis de Redes	Teoría de Circuitos	80			12	4
	Electrónica	Electrónica Analógica I	80			8	8
		Electrónica Analógica II	80			8	8
		Electrónica Digital I	64			8	8
		Electrónica Digital II	64			16	
		Sensores y Acondicionadores de Señal	80			8	8
	Biomateriales y Biomecánica	Biomateriales y Biocompatibilidad	80			8	8
		Biomecánica y Rehabilitación	48			16	
	Modelos, Simulación y Control	Control, Modelos y Simulación de Sistemas Biológicos	80			8	8
		Señales y Sistemas	80			8	8

	Procesamiento de Señales e Imágenes	Procesamiento de Señales	80			16	
				545	944	Hs. Practicas: 216	
Tecnologías Aplicadas	Imágenes en medicina	Sistemas de Diagnóstico por Imágenes	80	575	576	8	8
		Procesamiento de Imágenes	64			8	8

pág. 11

	Ingeniería de la Rehabilitación	Organos artificiales, prótesis y órtesis	80			16	
	Ingeniería Clínica u Hospitalaria	Ingeniería Clínica	64			16	
		Ingeniería Hospitalaria	64			16	
	Instrumentación Biomédica	Bioinstrumentación I	80			16	16
		Bioinstrumentación II	80			8	8
	Radiación y Radioprotección	Radiaciones y Radioprotección	64			16	
	Otras	Procesamiento Digital de Señales	64			8	8
		Sistemas de Información Biomédicos	64			8	8
		Minería de Datos en Bioingeniería	64			16	
		Diseño Bio-Industrial	80			16	

CONTENIDOS MÍNIMOS

Análisis Matemático

Funciones reales de una variable real. Límite y continuidad. Derivada y diferencial. Aplicación de la derivada al estudio de funciones. Cálculo integral.

Bibliografía:

- Thomas G.: Cálculo una variable. 12ma. edición. Editorial Pearson Addison-Wesley. 2010
- Edwards C. Penny D.: Cálculo con trascendentes tempranas. 1era. edición. Editorial Pearson Addison-Wesley. 2008.
- Adams R.: Cálculo. 6ta. edición. Editorial Pearson Addison-Wesley. 2009.
- Stewart, J. - 2008 - Cálculo de una variable: Trascendentes Tempranas - Sexta Edición - Thomson International.

Química General e Inorgánica

Contenidos mínimos: Conceptos básicos de química general e inorgánica. Estructura atómica y molecular. Enlace químico. Estados de agregación de la materia. Termoquímica. Disoluciones. Cinética y reactividad química. Equilibrio químico. Sistemas materiales. Estados de la materia. Equilibrio acido-base. Óxido reducción. Periodicidad. Metales y no metales. Familia del carbono. Nitrógeno y fósforo. Azufre. Halógenos

Bibliografía:



- Whitten, K., y otros. – 2008 - Química General - Octava Edición - McGraw Hill/Interamericana de España
- Chang, R. - 2007 – Química - Novena Edición - McGraw Hill Interamericana.

Sistemas de Representación

La Geometría Descriptiva: representación de objetos y el dibujo asistido por computadora. Aplicaciones de conceptos de Geometría Descriptiva en CAD. Introducción al dibujo 3D. Introducción a la normalización. Normas del Dibujo Técnico: Normas IRAM. Aplicaciones. Tipos de dibujos: de estudio; de proyecto; de control; de armado; de estructuras; de obra; diagramas; pliegos; croquis; planos; esquemas. Acotaciones. Secciones y cortes. Introducción al CAE CAM. Ingeniería concurrente y diseño simultáneo.

Bibliografía:

- Di Lorenzo, Eduardo O, 1994: Sistemas de representación, Ed. Nueva Librería
- Cebolla, Castell, 2011: Autocad 2011 curso práctico, Ed. Alfaomega.
- Bermejo Herrero, Miguel. 1993. Geometría Descriptiva Aplicada. Ed. Alfaomega.
- Manual de Normas de Aplicación para Dibujo Técnico. IRAM

Fundamentos de Informática

Conceptos básicos de programas y lenguajes de programación. Paradigmas. Diseño de algoritmos sencillos. Implementación en un lenguaje de programación. Tipos de Datos y estructuras de control. Modularización. Parámetros. Estructuras de datos básicas. Manejo de archivos.

Bibliografía:

- Brian W. Kernighan y Dennis M. Ritchie, 1991: El Lenguaje de Programación C
- Allen Downey y otros, 2002: Aprenda a pensar como un programador con Python. Green Tea Press
- Gonzalez Duque, R. 2011. Python para Todos. Creative Commons Reconocimiento 2.5

Inglés Nivel I

Partes del lenguaje. Características distintivas. Textura. Unidades. Relación entre la palabra escrita y la oral. Contexto e interpretación. Niveles de significación. Características. Dispositivos formadores de texto. Registro académico. Coherencia y cohesión. Estructura y estatus de la información. Propósito del lenguaje.

Bibliografía:

- Longman Dictionary of Contemporary English (6th edition). UK: Pearson
- W. Wieclawek. 3d marker-controlled watershed for kidney segmentation in clinical CT exams.
<https://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12938-018-0456-x>
- Hau-Tieng Wu and Wlsayed Z. Soliman. A new approach for analysis of heart rate variability and QT variability in long-term ECG recording
<https://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12938-018-0490-8>

Introducción a la Bioingeniería I

Presentación ¿Qué es la Ingeniería? Ramas de la Ingeniería. Funciones del Ingeniero. Ética profesional. La Ingeniería en las ciencias de la vida. Ingeniería Biomédica, Campo Laboral. Incumbencias profesionales. Organizaciones de la Ingeniería nacionales e Internacionales. Cooperación Internacional. El rol de las sociedades en Ingeniería Biomédica. IEEE Rama Estudiantil; SABI Regional Buenos Aires

Bibliografía:

- Sobrevila M. – 2008 – La profesión de ingeniero – Librería y editorial Alsina
- Valentinuzzi Maximo – 2013 – Bioingeniería – siglo XXI
- Napoli F – 2010 – Introducción a Ingeniería y Sociedad:humanidades para la formación de tecnólogos en la universidad. McGraw-Hill

Algebra y Geometría Analítica

Números complejos. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Determinantes. Vectores en el plano y en el espacio. La recta en el plano. El plano. La recta en el espacio. Secciones cónicas, Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Autovalores y autovectores.

Bibliografía:

- Poole, dAvid. 2011: Algebra Lineal. Una Introducción Moderna. Cengage Learning
- Kozak, Ana María. 2007: Nociones de geometría analítica. Mc Graw-Hill
- Lay, David. 2007. Algebra lineal y sus aplicaciones. Pearson Education.
- Grossman Stanley I, 2008: Algebra Lineal. Mc Graw – Hill

Física I

Sistemas de medición, unidades y errores. Sistema de partículas. Cinemática, dinámica y estática de la partícula. Trabajo. Energía. Primer y segundo principios de termodinámica. Elementos de termometría y calorimetría. Oscilaciones y ondas. Mecánica de Fluidos. Fluídos en equilibrio y dinámica de fluidos.

Bibliografía:

- Tipler, P. y Mosca, G. - 2010 - Física para la Ciencia y la Tecnología – Volumen 1A y 1B - Sexta edición - Reverté.
- F. Sears, M. Zemansky, H. Young, R. Freedman – 2009 - Física Universitaria Volumen 1 - Editorial Pearson Educación – Ed. 12º
- R. Resnick, D. Halliday, K. Krane - 2002 - Física Volumen 1 - Editorial C.E.C.S.

Programación y Bases de Datos

Introducción a la Programación. Fundamentos de Lenguaje C. Expresiones y Lógica de Control. Funciones. Arreglos Estáticos y Estructuras. Punteros en C. Estructura de Datos. Flujos de Entrada y Salida. Bases de Datos

Bibliografía:

- Date, C.J. Introducción a los sistemas de Bases de Datos. Editorial Addison Wesley Longman (ISBN: 9789684444195). Ed. 7°. Año 2000.
- Gottfried, Byron. Programación en C. Editorial McGraw Hill. 2º Ed. Año 1997.
- Kernighan, Brian W. y Ritchie, Dennis M. El lenguaje de programación C. Editorial Prentice Hall. 2º Ed. Año 1991.
- Schildt, Herbert. C, Manual de referencia. Editorial Mc Graw Hill. Año 1996.
- Wirth, Niklaus. Introducción a la Programación Sistemática. Editorial El Ateneo. Año 1982.

Biología General

Introducción a la Biología. Niveles de organización de los seres vivos. Estructura y función de la célula. Células procarióticas y eucarióticas. Mitosis y meiosis. Metabolismo celular. Bioenergética. Bases moleculares de la herencia. Genética Celular y Poblacional. Evolución. Ecología. Nociones de bioseguridad.

Bibliografía:

- Alberts, B., & Bray, D. (2006). Introducción a la biología celular. Ed. Médica Panamericana.
- Curtis, H y Barnes, N.S. (2008) Invitación a la Biología Argentina: Editorial Medico Panamericana.

Inglés Nivel II

Oraciones simples y compuestas. Nexos coordinantes y subordinantes. Omisión del nexo. Enumeración. Jerarquización de la información, expresión oral y escrita, comprensión de textos. Práctica de traducción.

Bibliografía:

- Mc Carthy, M; F. O'Dell (2008). Academic Vocabulary in Use. Cambridge: Cambridge University Press
- www.longmandictionariesonline.com
- www.wordreference.com
- Longman Dictionary of Contemporary English (6th edition). UK: Pearson.
- Lewis Lansford and D'Arcy Vallance, (2010).Oxford English for Careers: Oil and Gas 1. Oxford, U.K. , Oxford University Press
- Textos diversos de temáticas de Bioingeniería en Inglés

Cálculo Multivariable

Funciones de varias variables. Límites y continuidad. Derivada direcciones. Derivadas parciales y matriz jacobiana. Derivadas de funciones compuestas. Desarrollo en serie de Taylor de una función de varias variables. Integración múltiple.

Bibliografía:

- Thomas, G. - 2010 - Cálculo de varias variables – Doceava Edición - Editorial Pearson Educación.
- Zill D. y Wright. W - 2015 - Cálculo de varias variables - McGraw Hill
- Kreyszig, E. - 2000 - Matemáticas avanzadas para ingeniería. 3a. México. Limusa
- Stewart J. - 2008 - Cálculo: Trascendentes Tempranas - Sexta Edición - CENGAGE Learning

Física II

Electrostática. Propiedades eléctricas de la materia. Electrocínética. Magnetostática. Inducción magnética. Propiedades magnéticas de la materia. Corriente alterna. Electromagnetismo. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Óptica.

Bibliografía:

- Tipler, P. y Mosca, G. - 2010 - Física para la Ciencia y la Tecnología – Volumen 2A - Sexta edición - Reverté.
- Sears, F, Zemansky H., Young, R - 2009 - Física Universitaria Volumen 2 - Editorial Pearson Educación.
- Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. - 2003 - Física Volumen 2 - Editorial C.E.C.S.A.

Química Orgánica

Introducción a la química orgánica. Uniones y reacciones químicas de compuestos orgánicos. Síntesis orgánica. Métodos de separación y purificación de compuestos orgánicos. Reactividad química y reacciones orgánicas. Compuestos orgánicos nitrogenados. Aminoácidos y proteínas. Hidratos de carbono. Ácidos grasos y lípidos. Nucleótidos y ácidos nucleicos. Polímeros. Compuestos orgánicos varios. Derivados de interés biológico. Estereoquímica y estereoisomería. Espectroscopía.

Bibliografía:

- Brown, W. - 2002 - Introducción a la Química Orgánica - Segunda Edición - Alay Ediciones.
- Yurkanis, P. - 2016 - Fundamentos de química orgánica – Tercera Edición – Prentice Hall.

Histología y Anatomía

Tejidos: concepto y clasificación. Histogénesis. Descripción de los tejidos básicos. Anatomía funcional de los sistemas del organismo

Bibliografía:

- Geneser, F. y otros – 2015 - Histología – Cuarta Edición - Panamericana.
- Santa Ponce Bravo – 2016 - Histología Básica, Fundamentos de biología celular y del desarrollo humano - Panamericana.
- Latarjet, M.; Ruiz Liard, A.; Pró, E. - 2004 - Colección Latarjet. Anatomía Humana, Tomo I y II – Cuarta Edición– Panamericana.

Ecuaciones Diferenciales

Sucesiones y series reales. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO). Sistemas de EDO lineales. Ecuaciones y sistemas de EDO no lineales. Series de Fourier. Ecuaciones en derivadas parciales.

Bibliografía:

- Zill, D., Cullen, M. - 2009 - Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera – Séptima Edición - Thomson International.
- Boyce, W. y DiPrima, R. – 2010 - Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera – Quinta Edición - Autor-Editor.
- Edwards, C. y Penney, D. - 2009 - Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera - Cuarta Edición - Pearson Educación.

Cálculo Numérico

Interpolación y aproximación polinomial. Polinomios de interpolación de Lagrange. Polinomios de interpolación de Newton. Interpolación de Hermite. Interpolación segmentaria (spline). Polinomios de Chebyshev. Ajuste de curvas.

Bibliografía:

- Chapra Steven C., Canale Raymon P. – 2015 – Métodos Numéricos para Ingenieros – McGraw-Hill
- Mathews J, Fink K. D. – 1999 – Métodos Numéricos con Matlab
- Burden Annette y otros – 2017 – Análisis Numérico

Probabilidad y Estadística

Estadística descriptiva. Definiciones de probabilidad. Probabilidad condicional. Independencia de sucesos. Teorema de la probabilidad total y Teorema de Bayes. Variables aleatorias discretas y continuas. Funciones de probabilidad. Modelos de distribuciones de probabilidad para variables aleatorias discretas y continuas. Variables aleatorias bidimensionales. Distribuciones muestrales. Estimación de parámetros en una distribución. Tests de hipótesis sobre los parámetros de distribuciones.

Bibliografía:

- Meyer, P. - 1992 - Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas - Adisson Wesley.
- Johnson, R. - 2012 - Probabilidad y Estadística para Ingenieros – Octava Edición - Pearson
- Walpole R., Myers R., Myers G. - 2012 - Probabilidad y estadística para ingenieros – Novena edición - Pearson.
- Devore, J. - 2008 - Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias - Séptima edición Cengage Learning.
- Steel, R. y Torrie, J., - 1993 - Bioestadística: Principios y Procedimientos - Mc Graw Hill.
- Daniel W. - 2006 - Bioestadística – Cuarta Edición – Limusa Wiley.
- Kuehl R. - 2001 - Diseño de experimentos - Segunda Edición. Thomson Learning

Física III

Relatividad. Paradigma espacio-tiempo. Naturaleza de la energía radiante. Radiación térmica. Efecto fotoeléctrico. Naturaleza atómica de la materia. Modelo de Bohr del átomo de hidrógeno. Cuantos de energía. Efecto Compton. Mecánica cuántica. Propiedades corpusculares de la radiación. Propiedades ondulatorias de la materia. Dualidad onda partícula. Principio de incertidumbre. Ecuación de Schrödinger. Efecto túnel. Estadísticas cuánticas. Radiación de cuerpo negro. Radiactividad.

Bibliografía:

- Tipler, P. y Mosca, G. - 2010 - Física para la Ciencia y la Tecnología – Volumen 2B - Sexta edición - Reverté.
- Sears, F, Zemansky H., Young, R - 2009 - Física Universitaria Volumen 2 - Editorial Pearson Educación.
- Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. - 2003 - Física Volumen 2 - Editorial C.E.C.S.A.

Fisiología Cuantitativa

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. Neurofisiología: Organización anatómica e histológica del sistema nervioso. Bioelectricidad de las neuronas. Sistema somatosensorial. Dolor. Organos 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.

Bibliografía:

- Quiñonez Palacio, G. - 2012 - Fundamentos de Biofísica – Primera edición - Trillas.
- Aurengo, A. - 2008 - Biofísica – Primera edición - Mc Graw Hill.
- Hall, J.E. - 2011 - Guyton & Hall: Tratado de Fisiología Médica - Doceava Edición . Elsevier.
- Cingolani, H. , Houssay, A. y colaboradores – 2000 - Fisiología Humana de Houssay - Séptima Edición - El Ateneo.

Teoría de Circuitos

Componentes de circuitos eléctricos. Terminología y definiciones de excitación, respuesta, regímenes, señales. Tipos de señales. Componentes activos y pasivos. Energía y Potencia en circuitos eléctricos. Respuesta de circuitos en régimen permanente. Circuitos acoplados electromagnéticamente. Teoremas de Circuitos (Thevenin, Norton, Millman, compensación, sustitución, reciprocidad, máxima transferencia de Potencia). Principio de superposición. Cuadripolos. Circuitos Trifásicos. Circuitos Magnéticos.

Bibliografía:

- Floyd T. – 2010 – Principios de Circuitos Eléctricos – 8 ed - Prentice Hall
- Boylestad R. – 2017 – Introducción al Análisis de Circuitos – 13 ed – Pearson
- Nilsson J. – 2005 – Circuitos Eléctricos – 7ma ed – Pearson Education

Introducción a la Bioingeniería II

Discusión de hallazgos relevantes en la aplicación de la ingeniería a la Biología y Medicina. Seminario de Biomecánica. Seminario de Adquisición y Procesamiento de BioSeñales. Seminario de Bioinstrumentación. Seminario de Bioinformática. Seminario de Modelos y Simulación. Seminario de escritura de informes y trabajos científicos.

Bibliografía:

- Valentinuzzi Maximo – 2013 – Bioingeniería – siglo XXI
- Artículos varios de la revista IEEE PULSE

Fisiopatología

Principios biológicos de la enfermedad. Fisiopatología cardiovascular, respiratoria, neurológica y endócrina, digestiva, de la regulación hidroelectrolítica y de los sistemas osteomioarticular, sanguíneo e inmunológico. Bases para el diagnóstico y tratamiento.

Bibliografía:

- Robbins, S., Kumar, V. y Cotran, R. - 2003 - Patología Humana – Séptima edición - S.A. Elsevier España.
- Vinay, K.; Abbas, A. K.; Fausto, N. - 2010 - Robbins y Cotran - Patología Estructural y Funcional - Octava Edición - Elsevier.
- Lowe, J. y Stevens, A. - 2001 - Anatomía Patológica – Segunda edición - S.A. Elsevier España.

Matemática Avanzada para Bioingeniería

Cauchy-Riemann. Definición de transformación conforme. Espacios de funciones y normas. Convergencia uniforme. Series de potencias, convergencia, convergencia Funciones de variable compleja. Límite y continuidad. Derivabilidad. Condiciones de 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

Bibliografía:

- Kreyszig E. – 2012 – Matemáticas Avanzadas para Ingeniería Vol 2 – 4ed – Limusa Wiley
- O'neil P. – 2015 – Matemáticas Avanzadas para Ingeniería – 7ed – Cengage Learning
- Bracewell R. – 2000 – The Fourier Transform and its Application – 3ed – McGraw-Hill
- Wunsch A.D – 2001 – Variable Compleja con Aplicaciones – 2001 – 2ed – Addison Wesley
- Brown J.W., Churchill R.V – 2004 – Variable Compleja y Aplicaciones – 2004 – 7ma ed- McGraww Hill

Electrónica Analógica I

Diodos. Transistores Biopolares de Unión (BJT). Polarización de BJT. Transistores de Efecto de Campo (FET). Polarización de FET. Análisis de pequeña señal para BJT y FET. Respuesta en frecuencia de BJT y FET. Configuraciones compuestas.

Bibliografía:

- Boylestad R., Nashelsdy, L. - 2009 - Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos – Décima Edición - Pearson.
- Floyd Thomas. 2008- Dispositivos Electrónicos – Octava edición – Pearson
- Malvino A. P, Bates, D. J – 2007 – Principios de Electrónica – 7ta Edición – McGraw Hill
- Sedra A.S, Smith K. C – 2006 – Circuitos Microelectronicos – 5ta edición – McGraw Hill

Biomateriales y Biocompatibilidad

Relación entre estructura y propiedades mecánicas de materiales biológicos. Proceso de cicatrización de heridas. Normalización en Biomateriales. Degradación de Biomateriales. Biocompatibilidad: principios generales. Biocompatibilidad Tisular. Hemocompatibilidad. Biocompatibilidad mecánica y con fármacos. Efectos locales y sistémicos. Ensayos in vitro, in vivo y ex vivo. Infecciones y esterilización de implantes. Fundamentos de prótesis pasivas e Ingeniería de Tejidos.

Bibliografía:

- Pignatello R. – 2011 - Biomaterials Applications For Nanomedicine - Intech.
- Pignatello R. – 2011 - Biomaterials Science And Engineering - Intech.

- Ratner R. y otros – 2004 - Biomaterials Science: An Introduction to Materials In Medicine – Elsevier.
- Serie de normas de biocompatibilidad ISO 10993.

Laboratorio de Programación

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++. 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.

Bibliografía:

- Didact S.I – 2005 – Manual de Programación lenguaje C++ - Editorial Mad
- Girón A. – 2013 – Diseño de Algoritmos y su Programación en C – Alfaomega
- Joyanes L. – 2014 – Programación en C/C++ Java y uml – McGraw-Hill

Electrónica Analógica II

Circuitos multietapas con transistores de efecto de campo en señales débiles. Polarización, ganancias, impedancias de entrada y salida en las configuraciones típicas. Respuesta en frecuencia y en el tiempo de amplificadores monoetapa. Respuesta en frecuencia y en el tiempo de amplificadores multietapas. Análisis de configuraciones típicas. Fuentes de corriente implementadas con transistores. Amplificadores de referencia. Características de transferencia. Descripción operativa de amplificadores operacionales. Análisis del transistor bipolar en señales fuertes. Amplificadores sintonizados en pequeña señal

Bibliografía:

- Boylestad R., Nashelsky, L. - 2009 - Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos – Décima Edición - Pearson.
- Floyd Thomas. 2008- Dispositivos Electrónicos – Octava edición – Pearson
- Malvino A. P, Bates, D. J – 2007 – Principios de Electrónica – 7ta Edición – McGraw Hill
- Sedra A.S, Smith K. C – 2006 – Circuitos Microelectronicos – 5ta edición – McGraw Hill
- Paul R. Gray and Robert G. Meyer – 1995 – Análisis y Diseño de Circuitos Integrados – 3ª ed – Prentice Hall

Electrónica Digital I

Sistemas de representación numéricos. Algebra de Boole. Sistema de representación y síntesis de funciones lógicas. Circuitos aritméticos. Circuitos combinatorios. Flip-Flops. Contadores. Registro de desplazamiento. Circuitos generadores de reloj. Conversores A/D. Análisis y síntesis de circuitos digitales. Familias Lógicas. Memorias. Lógica programada

Bibliografía:

- Rioseras M., Castro M., Acha S., Martin S. - 2013 - Electrónica Digital, Teoría Problemas Y Simulación - Alfaomega.
- Tocci, R., Widmer, N. - 2007 - Sistemas Digitales, Principios y Aplicaciones - Décima Edición - Prentice Hall.
- Floyd T – 2016 – Fundamentos de Sistemas Digitales – 9ª ed – Pearson

Biomecánica y Rehabilitación

Mecánica del sistema osteoartromuscular. Análisis de movimientos. Métodos de medición y técnicas instrumentales. Modelos biomecánicos con y sin deformaciones. Restablecimiento, asistencia y sustitución de funciones por medio de dispositivos. Principios de funcionamiento de equipamiento terapéutico, ortésico y protésico activo

Bibliografía:

- Guillén del Castillo M, Linares Girela D. Bases Biológicas y Fisiológicas del Movimiento Humano. España, Ed. Médica Panamericana, 2002.
- Sánchez Lacuesta JJ, Prat Pastor JM, Hoyos Fuentes JV, Viosca Herrero, Soler Gracia C, Comín Clavijo M, Lafuente Jorge R, Fabregat A, Vera P. Biomecánica de la marcha humana normal y patológica. Instituto de Biomecánica de Valencia, Valencia, 1999.

- Horch K y Dhillon G. “Neuroprosthetics: theory and practice”. World Scientific Ed. 2004.

Señales y Sistemas

Señales, sistemas y procesamiento de señales. Clasificación de las señales. Concepto de frecuencia (tiempo continuo y tiempo discreto). Transformada de Fourier, discretización y muestreo. .- Muestreo de señales de tiempo continuo. Transformada Z. Modelado de señales. Filtros. Aplicaciones de señales y sistemas biomédicos.

Bibliografía:

- Oppenheim, a.; Willsky, a.; Nawab, s.; Mata Hernández, g.; Suárez Fernández, Señales y Sistemas A. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, 2ª Ed. en Español 1998.
- Bracewell, R.N., The Fourier Transform and its Applications, Ed. Mc.Graw--Hill, . 2da Ed. 1978
- Oppenheim A.V. and R.W. Schafer, Tratamiento de señales en tiempo discreto. 3ª ed. Ed Prentice-Hall. 2012
- Proakis, John G; Manolakis, Dimitris G. Tratamiento digital de señales. 4ª ed. Prentice Hall. 2007
- Bruce, Eugene N. Biomedical signal processing and signal modeling. John Wiley & Sons. 2001
- Semmlow, J. Signals and Systems for Bioengineers. Ed. Academic Press. 2da ed. 2012

Ingeniería Legal y Gestión Ambiental

El ingeniero como: locador de obra; locador de servicios funcionario público; en relación de dependencia privada. Perito; consultor técnico; representante técnico; ejercicio autónomo de la profesión; consultor. Requisitos para el ejercicio profesional. Gobierno de la profesión, colegios. Responsabilidad profesional. Sistemas de ejecución de obra. Obra pública. Normas constitucionales y legales. Promoción industrial. Seguridad e higiene del trabajo. Protección del medio ambiente. Norma constitucional nacional. Derechos de propiedad intelectual: patentes de invención; marcas de fábrica; propiedad científica, literaria y artística.

Introducción a las ciencias ambientales. Aspectos sociológicos y ecológicos. Herramientas de gestión ambiental. Aspectos tecnológicos

Bibliografía:

- Mihelcic J., Zimmerman J. - 2012 - Ingeniería Ambiental, Fundamentos, Sustentabilidad, Diseño - Alfaomega.
- Normas ISO serie 14000
- CAROL, Guillermo C., Ingenieros, Agrimensores y el Derecho.- Dos tomos - 2da Ed. 2001. (CEILP).

Introducción a la Ciencia de Datos

En que consiste la ciencia de datos y su proceso. Diferencias entre Data Mining y Machine Learning. Obtención y limpieza de datos. Análisis exploratorio de datos. Inferencia estadística. Modelos de regresión. Visualización de datos.

Bibliografía:

- Garcia Jesus y varios – 2018 – Ciencia de Datos. Técnicas analíticas y aprendizajes estadísticos. – Alfaomega
- Peng Roger – 2010 – The Art of Data Science – Editorial Lulu.com

Electrónica Digital II

Sistemas digitales y computadores, conceptos básicos. Procesadores. Microprocesadores arquitectura. Microprocesadores, señales de control, modos de funcionamiento. Bases de la programación. Dispositivos de almacenamiento de la información. Sistema de entrada y salida de la información.

Bibliografía:

- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: "Estructura y Diseño de Computadores - Interface, Circuitería y Programación - Vols. 1, 2 y 3. Ed. Reverté, 2000.
- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: "Organización y Diseño de Computadores". Mc Graw-Hill, 1995.
- J. L. Hennessy, D. A. Patterson: "Arquitectura de Computadores. Un Enfoque Cuantitativo". Mc Graw-Hill, 1993.

Procesamiento de Señales

Vectores aleatorios. Señales aleatorias a tiempo discreto. Matrices de correlación y covarianza. Esperanza y momentos. Diagonalización. SVD. Blanqueo. PCA. Ejemplos y aplicaciones en

Bioingeniería. Filtros óptimos. Filtro de coincidencias. Aplicaciones a ECG. Filtros de Wiener. Principio de ortogonalidad. Formulaciones en tiempo y frecuencia. Aplicación a reducción de ruido en habla. Filtros adaptativos. Filtro de Kalman

Bibliografía:

- Bruce, Eugene N. Biomedical signal processing and signal modeling. John Wiley & Sons. 2001
- Rangaraj M. – 2001 – Biomedical Signal Analysis: A Case-Study Approach – Wiley
- Theis F, Meyer-Base A, - 2010 – Biomedical Signal Analysis – MIT Press
- Leon-Garcia A,- 2008 – Probability, Statistics and Random Process for Electrical Engineering – 3ed - Pearson

Control, Modelos y Simulación de Sistemas

Introducción a las técnicas matemáticas utilizadas en control y sistemas. Control de sistemas lineales. Modelos lineales en variables de estados. 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. Métodos y herramientas de identificación y control de sistemas en general (eléctricos, electrónicos, biológicos e industriales). Respuesta en frecuencia. Modelos no lineales y simulación.

Bibliografía:

- Carson E, Cobelli C. – 2001 – Modelling Methodology for Physiology and Medicine – Academic Press
- Khoo M. – 2000 – Physiological Control System: Analysis, Simulation, and Estimation – Wiley
- Brogan W. – 1990 – Modern Control Theory – 3ed – Pearson
- Ogata K. – 2010 – Ingeniería de Control Moderna - Pearson

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.

Bibliografía:

- Pallás Areny, Ramon – 2003 – Sensores y Acondicionadores de Señal – 4ed . Ed, Marcombo
- Perez García, Miguel Angel – 2004 – Instrumentación Electrónica – 2ed – Ed Thomson

Economía

La empresa en el contexto económico nacional y regional. La empresa como sistema de producción y la gestión de recursos. Costos y toma de decisiones. Gestión de producción. Planificación y evaluación de proyectos.

Bibliografía:

- Park C. – 2009 – Fundamentos de Ingeniería Económica – 2ed – Pearson
- Sapag Chain N. – 2013 – Preparación y Evaluación de Proyectos – McGraw-Hill

Bioinstrumentación I

Conceptos básicos de bioinstrumentación. Medición de biopotenciales.: Electroneurograma. Electromiograma. Electrocardiograma. Electroretinograma. Electroencefalograma. Magnetoencefalograma. Electrodo. Amplificadores. Ruido en mediciones fisiológicas. Dispositivos de medición de biopotenciales. Mediciones de la presión sanguínea y sonidos cardiacos: Métodos y dispositivos de medición. Mediciones de flujo y volumen sanguíneo: Métodos y dispositivos de medición. Mediciones del sistema respiratorio: Métodos y dispositivos de medición.

Bibliografía:

- Webster John. Medical Instrumentation. Application And Design. Editorial Wiley. 4 ed .2010.
- Cromwell, Leslie. Biomedical Instrumentation And Measurement. Editorial Prentice Hall. 2006.

- Valentinuzzi Max E. Understanding the Human Machine: A Primer for Bioengineering. Editorial World Scientific. 2004
- Poblet J. M. Introducción a la Bioingeniería. Editorial Marcombo. 1988
- Bronzino. J. The Biomedical Engineering Handbook: Biomedical Engineering Fundamentals. 3ed. 2006

Ingeniería Clínica

Introducción a la Ingeniería Clínica. Normas y Reglamentos Sistemas de Calidad, Procedimientos y Registros Requerimientos especiales en áreas críticas. Buenas Prácticas en Productos Biomédicos. Estrategias del gerenciamiento. Tecnología hospitalaria: Ciclos de vida. Mantenimiento como herramienta estratégica. Análisis del tipo de mantenimientos aplicables al sector. Calidad del servicio de Ingeniería Clínica. Acreditación.

Bibliografía:

- Dyro J.. The Clinical Engineering Handbook. 2004
- Denis E.R. Ingeniería Clínica. CEIBO. 2003
- David. Y. Clinical Engineering. Editorial CRC PRESS. 2005

Ingeniería Hospitalaria

Sistema hospitalario. Instalaciones eléctricas hospitalarias. Sistemas de alimentación de emergencia. Luminotecnia. Gases medicinales. Esterilización. Arquitectura hospitalaria. Sistemas de climatización y tratamiento de aire. Instalaciones sanitarias de provisión de agua. Seguridad frente al fuego. Instalaciones contra incendios. Transporte vertical. Ascensores Recintos especiales de uso hospitalario. Normativa

Bibliografía:

- Hernández Fragoso, C.; Fajardo Ortiz, G.; American Hospital Association - 1976 – Manual de Ingeniería de Hospitales : Organización, Administración y Mantenimiento - Limusa.
- Stoner, D. - 1987 - La seguridad en Hospitales – Limusa.
- Programa Nacional de la Garantía de Calidad de la Atención Médica.
- Reglamento de Instalaciones eléctricas AEA.
- Norma AEA 710.

Organización Industrial

Organización, Funciones y Administración de los Sistemas de Producción de bienes y servicios. Conceptos fundamentales. Decisiones de localización desde el punto de vista de la empresa y desde el punto de vista de los agentes sociales. Localización y dimensionamiento de los sistemas productivos de bienes y servicios. Normativas vigentes para implantaciones y sus ampliaciones. Economía de la producción. Los costos y sus categorías. Introducción a la Planificación. Planificación Estratégica y Operativa

Bibliografía:

- Krajewski, Lee J.; Ritzman, Larry P. "Operations management: strategy and analysis". 6th ed. Prentice Hall. 2001.
- Vallhonrat, Josep María; Corominas, Albert. "Localización, distribución en planta y manutención". Marcombo. 1991
- Adler, E., Producción y Operaciones., Editorial Macchi, 2004
- Nadler G.; Diseño de Sistemas de producción. Editorial Ateneo, 2001.
- Porter, M.E. , "Estrategia Competitiva. Técnicas para el Análisis de los Sectores. Industriales y de la Competencia", C.E.C.S.A., México 1982.
- Porter, M.E. "Ventaja Competitiva. Creación y Sostenimiento de un
- Desempeño Superior", C.E.C.S.A., México 1992
- Bueno Campos E.; "Dirección Estratégica de la Empresa. Metodología,
- Técnicas y Casos". Editorial Piramide S.A.

Bioinstrumentación II

Dispositivos quirúrgicos: Electrobisturíes. Ablación por RF Laboratorio y hemoterapia. Litotricia Dispositivos para disfunciones neuromusculares. Equipamiento para uso terapéutico, ortésico y protésico. Marcapasos y otros estimuladores eléctricos. Desfibriladores y cardioversores. Dispositivos ortésicos y protésicos cardiovasculares. Respiradores. Máquinas de Anestesia. Dispositivos de suministro de drogas: Bombas de infusión. Terapias Intensivas. Principios y equipamiento de neonatología. Incubadoras. Equipamiento para disfunciones renales. Plantas para tratamiento de agua. Equipos de diálisis y hemodializadores.

Bibliografía:

- Webster John. Medical Instrumentation. Application and Design. Editorial Wiley. 4 ed.2010.
- Cromwell, Leslie. Biomedical Instrumentation and Measurement. Editorial Prentice Hall.2006.

- Valentinuzzi Max E. Understanding the Human Machine: A Primer for Bioengineering. Editorial WorldScientific.2004
- Poblet J. M. Introducción a la Bioingeniería. Editorial Marcombo.1988
- Bronzino. J.The Biomedical Engineering Handbook: Biomedical Engineering Fundamentals. 3ed.2006

Sistemas de Diagnóstico por Imágenes

Física y Matemática de la Imagen. Tecnologías de Rayos X. Ultrasonido. Medicina Nuclear. Tomografía Computada. Resonancia Magnética Nuclear. Angiografía.

Bibliografía:

- Medical Imaging: Principles, Detectors, and Electronics. Wiley. 2009
- Medical Imaging Physics 4ed. Wiley 2002
- The Image Processing Handbook. Second Edition. John C. Russ. 1995
- The Biomedical Engineering Handbook. J. Bronzino. IEEE Press. 1995.
- Introduction to Biomedical Imaging, Andrew Webb IEEE Press, 2003
- Imaging Systems for Medical Diagnostics. Erich Krestel. 1990.
- Clinical doppler ultrasound- autores: Allan/Dubbins/Pozniak/Mc Dicken-Churchill.Liongstone, 2000.
- Ultrasonic Bioinstrumentation- autor: Christensen- John Wiley & Sons, 1988

Radiaciones y Radioprotección

Radiaciones ionizantes y no ionizantes. Detección de radiaciones. Radiodosimetría. Contaminación ambiental por radiaciones. Riegos y seguridad. Normas nacionales e internacionales. Aplicación y equipamiento para diagnóstico y terapéutica.

Bibliografía:

- S. Cherry “Physics in Nuclear Medicine”. Ed WB Saunders. 4ta ED. 2012
- F. M. Khan “The Physics of radiation therapy”. Ed Lippincott Williams & Wilkins. 4ta ed. 2009
- X. O. Aramburu y J. J. Bisbal “Las radiaciones ionizantes. Su utilización y riesgos”. Vol 1 y 2 Ediciones UPC 1994 y 1999
- G. F. Knoll “Radiation Detection and Measurement” 4ta Ed John Wiley & Sons 2010
- N. Tsoulfanidis “Measurement and Detection of Radiation” CRC press. 3ra ed. 2010

- ARN (Autoridad Regulatoria Nuclear). “Radioprotección en las aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes”.
- Non-Ionizing Electromagnetic Radiation in the Radiofrequency Spectrum and its Effects on Human Health With a Review on the Standards and Policies of Radiofrequency Radiation Protection in Latin America – Edumed, Brasil, June 2010

Procesamiento Digital de Señales

Introducción. Áreas de aplicación. Procesos Estocásticos. Transformada de Fourier Discreta. Muestreo. Teorema de Shanon. 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++.

Bibliografía:

- D. H. Milone, H. L. Rufiner, R. C. Acevedo, L.E. Di Persia, H.M. Torres, "Introducción a las señales y los sistemas discretos", EDUNER, 2006. [draft2009]
- R. Allen y D. Mills, Signal Analysis Time Frequency Scale and Structure, IEEE Press - Wiley, 2004.
- E. Brigham, The Fast Fourier Transform and its Applications, Prentice-Hall, 1988.
- F. De Coulon, Signal Theory and Processing, Artech-House, 1986.
- L. Franks, Teoría de la señal, Reverté, 1975.
- R. Gabel y R. Roberts, Señales y sistemas lineales, Limusa: Noriega Editores, 1994.
- B. Girond, Signals and Systems, John Wiley & Sons Ltd, 2001.
- M. Hayes, (Schaum's Outline of) Theory and Problems of Digital Signal Processing, McGraw-Hill, 1999.
- H. Hsu, (Schaum's Outline of) Theory and Problems of Signals and Systems, McGraw-Hill, 1995.
- S. Karris, Signals and Systems with MATLAB Applications, 2nd Ed., Orchard Publications, 2003.

Procesamiento 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.

Bibliografía:

- Gonzalez y Woods – 2017 – Digital Image Processing – 4ed – Pearson
- Solomon C, Breckon T. – 2011 – Fundamentals of Digital Image Processing – Wiley

Órganos artificiales, prótesis y ortesis

Asistencia circulatoria. Balón de contrapulsación. Bomba a rodillos. Bombas centrífuga. 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.

Bibliografía:

- Bronzino, J. – 2006 - The biomedical engineering handbook - Tercera edición - CRC Press/ Taylor & Francis.
- Horch K y Dhillon G. - 2004 - Neuroprosthetics: theory and practice - World Scientific.
- Clark, G. - 2003 - Cochlear Implants: Fundamentals and Application - Springer-Verlag.
- Daurgidas, J.; Blake, P.; Ing, T. - 2008 - Manual de diálisis - Cuarta Edición - Wolters Kluwer Health.

Sistemas de Información Biomédicos

Introducción a los sistemas de salud. Informática en salud y Orientaciones. Autonomía de los Sistemas de Información en Salud. Computación biomédica y privacidad. Sistemas heredados y

terminología clínica. La Historia Clínica Electrónica. Imágenes, señales e información en simultaneo. Agregación y Análisis de la Información.

Bibliografía:

- Hoyt. Robert .Medical Informatics : Practical Guide for Healthcare and Information Technology Professionals Fourth Edition. 2010
- Hoyt Robert. Health Informatics: Practical Guide For Healthcare And Information Technology Professionals (5 ed). 2012
- Huang. H. PACS and Imaging Informatics: Basic Principles and Applications
- Carnicero J y varios – 2014 – Manual de Salud Electrónica – CEPAL
- Benson T., Grieve G. – 2016 – Principles of Health Interoperability – 3ed - Springer

Minería de Datos de Bioingeniería

Introducción a la minería de datos. Técnicas principales y sus aplicaciones en bioingeniería. Aprendizaje supervisado. Aprendizaje no supervisado Análisis de asociación

Bibliografía:

- Perez Marquez M. – 2014 – Minería de Datos a través de ejemplos – Alfaomega
- Ferri Ramirez C. y otros – 2004 – Introducción a la minería de datos – Pearson

Diseño Bio-Industrial

Diseño Industrial. Proceso de diseño. Desarrollo y aplicaciones CAD. Calculo para el análisis estructural de los elementos de diseño (camillas, sillones, sillas de ruedas manuales y electrónicas, camas ortopédicas, dispositivos especiales, instrumental, etc). Conocimientos y aplicación científica para los procesos integrales de diseño y construcción. Biomodelos. Impresión 3D

Bibliografía:

- Perez R. – 2002 – Design of Medical Electronic Devices – Academic Press
- Wiklund. M. Medical Device and Equipment Design: Usability Engineering and Ergonomics. 1995
- Zenios. S. Biodesign: The Process of Innovating Medical Technologies. Cambridge. 2011
- Weinger. M. Handbook of Human Factors in Medical Device Design. CRC press. 2011
- Tilley A. The Measure of Man and Woman. 2002