

Plan de Estudios

Carrera de Bioingeniería

INDICE DE CONTENIDOS:

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | IDENTIFICACIÓN..... | 2 |
| 2 | UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE..... | 2 |
| 3 | FUNDAMENTACIÓN..... | 2 |
| 4 | OBJETIVOS GENERALES DE LA CARRERA..... | 3 |
| 5 | CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA..... | 3 |
| 5.1 | Marco Teórico:..... | 3 |
| 5.2 | Nivel de Estudios..... | 4 |
| 5.3 | Título..... | 4 |
| 5.4 | Perfil del egresado..... | 4 |
| 5.5 | Alcances del Título..... | 4 |
| 5.6 | Requisitos de ingreso..... | 5 |
| 5.7 | Organización del Plan de Estudios..... | 5 |
| 6 | DISEÑO CURRICULAR..... | 6 |
| 6.1 | Área Ciencias Básicas..... | 6 |
| 6.2 | Área Tecnologías Básicas..... | 7 |
| 6.3 | Área Tecnologías Aplicadas..... | 8 |
| 6.4 | Área Complementaria..... | 8 |
| 6.5 | Trabajo Final..... | 9 |
| 6.6 | Práctica Profesional Supervisada..... | 9 |
| 6.7 | Actividades Curriculares Optativas..... | 10 |
| 7 | GESTIÓN ACADÉMICA DEL PLAN DE ESTUDIOS..... | 11 |
| 7.1 | Comisión Académica para el Seguimiento Continuo del Plan de Estudios..... | 11 |
| 7.2 | Comisión de Trabajos Finales..... | 11 |
| 7.3 | Comisión de Práctica Profesional Supervisada..... | 12 |
| 7.4 | Comisiones específicas..... | 12 |
| 8 | DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDADES CURRICULARES..... | 13 |
| 9 | PROGRAMAS SINTÉTICOS DE LAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS..... | 16 |
| 9.1 | Primer Año..... | 16 |
| 9.2 | Segundo Año..... | 20 |
| 9.3 | Tercer Año..... | 24 |
| 9.4 | Cuarto Año..... | 29 |
| 9.5 | Quinto Año..... | 33 |
| | ANEXO I: OPTATIVAS..... | 36 |
| | ANEXO II: EQUIVALENCIAS CON EL PLAN DE ESTUDIOS 2005..... | 45 |

1 IDENTIFICACIÓN.

Carrera BIOINGENIERÍA

2 UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE.

Departamento de Electrónica y Automática

3 FUNDAMENTACIÓN.

La carrera de Bioingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan se encuentra aprobada desde el año 1995 obteniendo sus primeros egresados en 1999. El plantel docente ha crecido en su número y en formación de posgrado mejorando considerablemente la enseñanza de las actividades curriculares del Plan de Estudios vigente, tanto en sus aspectos prácticos como teóricos. Los procesos de autoevaluación de la carrera han permitido detectar los aspectos más sensibles que afectan la cronicidad, desgranamiento, deserción y tiempo de egreso.

La creación de todos los ciclos de la carrera de Bioingeniería en el año 1995 se constituyó con la participación de: a) docentes de la Facultad, con formación en las diferentes áreas de la ingeniería (mecánica, electrónica, química, etc.), que conformaron los equipos de cátedra de las asignaturas correspondientes a las ciencias y tecnologías básicas, y b) docentes externos especialistas en alguna de las áreas temáticas que se limitaban exclusivamente al dictado de las clases. Si bien el primer grupo de docente significó un importante aporte a la creación y consolidación de la carrera, sus asignaturas carecían en algunos casos de aplicaciones concretas hacia la Bioingeniería. Los docentes externos fueron contratados por dos años, generando un costo elevado para la carrera y dificultando la realización de actividades de investigación, asesoramiento de trabajos finales y prácticas de laboratorio.

Paralelamente a la ejecución de los primeros años del Plan, se empezó a gestar un importante plan continuo de formación de recursos humanos capacitados en áreas específicas de la Bioingeniería. Esto ha permitido perfeccionar la planta docente cuyo personal ha realizado 15 doctorados (en ingeniería biomédica, sistemas de control, biomateriales, química, etc.), 9 maestrías (ingeniería biomédica, sistemas de control, educación, etc.) y 4 especialistas (docencia universitaria, etc.). Además 9 docentes se encuentran realizando estudios de postgrado.

En el área de investigación se han desarrollado más de 18 proyectos de investigación específicos en bioingeniería y se están ejecutando actualmente 8 proyectos de investigación. Estos proyectos han sido financiados por la UNSJ, por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT) y por el Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICET). Esto ha generado nuevas líneas de investigación que se encuentran en pleno desarrollo.

La Facultad cuenta además con nuevos laboratorios y equipamiento que permiten mejorar considerablemente los aspectos de formación práctica, los cuales se deben adecuar en este nuevo Plan de Estudios.

Hasta el año 2012 se han graduado más de 150 Bioingenieros, los cuales se encuentran realizando tareas diversas y un porcentaje importante se mantiene vinculado, formal o informalmente, con la UNSJ. Las áreas de trabajo más prevalentes de los egresados son: ingeniería clínica, física de la radioterapia, organismos de control nacionales o provinciales, investigación, ingeniería de producto,

ventas y desarrollo tecnológico. Otro grupo minoritario se encuentra realizando tareas generales de la ingeniería. Las experiencias durante sus estudios y en la vida laboral han podido recuperarse a través de numerosas entrevistas realizadas por la Comisión Académica para el Seguimiento Continuo del Plan de Estudios (CASCPE). Esto ha permitido determinar los principales aspectos a mejorar en el Plan de Estudios para la formación de los futuros egresados.

En el año 2004 se emitió la Resolución Ministerial 1603/2004 que declaró de interés público la carrera de Bioingeniería y obligó la adecuación de los planes de estudios existentes a lo dispuesto por esta reglamentación. Esto derivó en el plan de estudios 2005 que realizó algunos cambios imprescindibles como la incorporación de la Práctica Profesional Supervisada y algunos contenidos obligatorios.

Otro aspecto a tener en cuenta es el sistema de actividades curriculares optativas. Actualmente se encuentra fuertemente vinculado al Plan de Estudios y no permite modificaciones de manera ágil.

En función de lo expuesto, la actual propuesta representa un cambio superior a la estructura actual de la carrera que permitirá adecuarse a los próximos procesos de acreditación, manteniendo el nivel académico actual con mejores índices de desempeño.

4 OBJETIVOS GENERALES DE LA CARRERA.

- Formar un profesional con sólidos conocimientos en diferentes áreas de la ingeniería y la biología que le permitan participar en el diseño, fabricación, mantenimiento, verificación y comercialización de tecnología médica.
- Desarrollar la creatividad y fomentar el autoaprendizaje tanto en la adaptación del saber adquirido a la solución de problemas comunes en instituciones de salud como a la generación de nuevas tecnologías biomédicas.
- Generar competencias para facilitar el trabajo interdisciplinario con profesionales del ámbito de la salud, afirmando su compromiso ético con el sostenimiento de la vida humana y la preservación del medio ambiente.

5 CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA.

5.1 Marco Teórico:

La **Bioingeniería** estudia y busca la aplicación de principios y métodos de las Ciencias Exactas, en general, y de la ingeniería, en particular, a la solución de problemas de las Ciencias Biológicas y Médicas. Esta área trata de descubrir nuevos fenómenos en los procesos biológicos vinculados fuertemente con herramientas tecnológicas. En tal sentido, la biotecnología y la ingeniería genética o la ingeniería aplicada a animales están incluidas en este campo.

Este concepto de Bioingeniería en sentido más amplio contiene además a dos disciplinas más pragmáticas: La **ingeniería biomédica** y la ingeniería clínica. La primera hace uso de herramientas de la ingeniería para entender, modificar y controlar sistemas biológicos (humanos o animales), como también el diseño y desarrollo de productos que puedan monitorear funciones fisiológicas y asistir en el diagnóstico y tratamiento de pacientes.

La ingeniería clínica contenida en las otras dos está dirigida a la resolución de problemas asistenciales concretos, en hospitales y clínicas. Si bien tiene un carácter eminentemente práctico, tiene su ámbito de investigación con sus propias publicaciones.

Los nombres y definiciones suelen a menudo solaparse en sus límites y a veces se intercambian los conceptos de bioingeniería e ingeniería biomédica. De hecho, la Sociedad Norteamericana de Ingeniería Biomédica asume una definición de ing. biomédica muy parecida la mencionada anteriormente para la bioingeniería.

En la resolución 1603/04 del Ministerio de Educación asume los términos bioingeniería e ingeniería biomédica como sinónimos en función de la definición de los perfiles profesionales y alcances de ambos títulos. Si bien desde el punto epistemológico existen diferencias, por motivos de tradición histórica de la carrera de Bioingeniería y la posterior creación de las Ingenierías Biomédicas con perfiles similares, ambos títulos tienen los mismos alcances.

Por otra parte, si bien existe de modo subyacente la idea de un ciclo básico común para toda la Facultad de Ingeniería, este plan de estudios se divide por las áreas previstas en la RM 1603/04 y homogeneiza la mayoría de las actividades curriculares del área de ciencias básicas del resto de las carreras de dicha Facultad.

Los alcances del título y el perfil profesional se han realizado conforme al decreto-ley 256/94 reglamentario de la ley 24.159 de Educación Superior y a la RM 1603/04.

5.2 Nivel de Estudios.

Carrera de Grado.

5.3 Título.

Bioingeniero, otorgado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan.

5.4 Perfil del egresado.

El Bioingeniero es un profesional capacitado para:

- 1) Trabajar en la industria, centros de salud, ámbitos académicos y agencias reguladoras;
- 2) Vincular ámbitos de salud y tecnológicos;
- 3) Establecer y verificar normas de seguridad y funcionamiento de equipos e instalaciones biomédicas;
- 4) Asesorar en la selección, adquisición y uso de equipamiento biomédico;
- 5) Diseñar, desarrollar, evaluar y supervisar la fabricación de equipamiento y/o sistemas que involucren la ingeniería y las ciencias biomédicas;
- 6) Brindar asesoramiento técnico en la comercialización y post-venta de equipos biomédicos;
- 7) Capacitar al personal técnico, paramédico y médico en centros de salud respecto al uso de tecnología médica;
- 8) Formar parte de equipos de trabajo multidisciplinarios en ámbitos vinculados a la Bioingeniería.
- 9) Realizar investigaciones en las diferentes áreas de la Bioingeniería.

5.5 Alcances del Título.

1) Realizar y dirigir: estudios de factibilidad, proyectos, diseños, fabricación, 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 e imágenes y la medición de 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, ortesis, 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 e imágenes y la medición de 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, ortesis, 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 en Bioingeniería.
- 8) Realizar y dirigir programas y tareas de investigación y desarrollo en Bioingeniería.
- 9) Efectuar la dirección técnica de fabricación y comercialización de tecnología médica.

5.6 Requisitos de ingreso.

Para cursar la carrera de Bioingeniería el postulante deberá haber egresado del nivel secundario y/o satisfacer los requisitos exigidos por la U.N.S.J. para ingreso a las carreras de grado.

5.7 Organización del Plan de Estudios.

Duración de la carrera.

La carrera está diseñada para un estudiante con dedicación completa, 40 horas semanales, con una duración de once semestres. Las 40 horas semanales están incluidas las horas áulicas, horas de actividades de formación práctica, horas de consulta, horas de evaluaciones y horas de estudio. Cada semestre académico tendrá la cantidad de semanas que indica el Reglamento Académico de la Facultad de Ingeniería.

Carga horaria.

La carga horaria total de los once semestres es de 4139 horas de cursado, incluyéndose en ellas todas las actividades de aprendizaje, actividades de formación práctica, evaluaciones parciales, Práctica Profesional Supervisada y el Trabajo Final de Graduación.

Régimen de Promoción.

El régimen de promoción se adecua a lo establecido en el Reglamento Académico de la Facultad de Ingeniería.

Correlatividades.

El sistema de correlatividades vigente incluye: correlatividades débiles y fuertes. En este sistema, al momento de la inscripción para el cursado de una asignatura, se deberá constar con la certificación de regularidad de aquella/s asignatura/s indicada/s como correlativa/s débil/es y el Examen Final aprobado de aquella/s asignatura/s indicada/s como correlativa/s fuerte/s.

6 DISEÑO CURRICULAR.

El Diseño Curricular se ha organizado siguiendo la distribución propuesta en la Resolución Ministerial 1603/04. La misma propone la distribución por áreas descripta a continuación.

6.1 Área Ciencias Básicas

El área de Ciencias Básicas abarca los conocimientos comunes a todas las carreras de Ingeniería y los propios de la Bioingeniería relacionados con la biología, asegurando una sólida formación conceptual y el desarrollo de competencias genéricas para el sustento de las disciplinas específicas de la carrera y la evaluación permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos. El área incluye las siguientes subáreas: Matemáticas, Física, Química, Biología y otras relacionadas con Dibujo y Sistemas de Representación, y Fundamentos de Informática.

Las competencias específicas de esta área se relacionan con:

- La comprensión de los conocimientos y procedimientos propios de las Matemáticas que contribuyan al desarrollo del pensamiento lógico-deductivo y a la adquisición del lenguaje simbólico y gráfico. Esto permitirá caracterizar los fenómenos de la naturaleza y aplicarlos en las áreas de ciencias básicas y en las de tecnologías básicas y aplicadas como herramientas para el planteo, el modelado y la resolución de los problemas que éstas presenten.
- La introducción del estudiante en la experimentación desde la Física, Química y Biología, que los capacita en los procesos de medición, verificación experimental de fenómenos fisicoquímicos y biológicos, el análisis de los errores de medición y la elaboración de los informes correspondientes. Estas capacidades constituirán la base para el desarrollo posterior de capacidades más complejas en las áreas tecnológicas propias de la formación del bioingeniero.
- El conocimiento de los conceptos informáticos, que permite la introducción al manejo de las tecnologías de la información y la comunicación, como herramientas imprescindibles para la profundización de lenguajes de computación más avanzados y el uso de herramientas informáticas para otras asignaturas. Estos conocimientos permiten modelar y sistematizar distintas problemáticas relacionadas con la Ingeniería en general y la Bioingeniería en particular, que se presentan a los estudiantes durante la carrera y a los graduados en situaciones reales de trabajo.

Las actividades curriculares del Área de Ciencias Básicas son:

- Álgebra y Geometría Analítica
- Cálculo I
- Cálculo II
- Matemática Aplicada
- Matemática Estadística
- Física I
- Física II
- Física III
- Química I
- Química II
- Biología
- Anatomía
- Fisiología
- Fisiopatología
- Dibujo y Sistemas de Representación
- Informática I
- Optativa Básica

6.2 Área Tecnologías Básicas.

El área de las Tecnologías Básicas tiene como fundamento las ciencias básicas aportando aspectos de la aplicación práctica del conocimiento y la introducción a disciplinas de la ingeniería que sirven de sustento a las Tecnologías Aplicadas al campo de la Bioingeniería. El área incluye las siguientes subáreas: Computación, Análisis de Redes, Electrónica, Biomateriales, Biomecánica, Procesamiento de Señales, así como Modelación, Simulación y Control de Sistemas.

Las competencias específicas de esta área se relacionan con:

- La adquisición del conocimiento y la habilidad para la generación de algoritmos y definición de estructuras de datos, utilizando diferentes lenguajes de programación.
- El análisis y la modelación de circuitos, microprocesadores y microcontroladores de los diferentes componentes electrónicos utilizados en dispositivos biomédicos.
- La aplicación de los criterios de las ciencias de la ingeniería para analizar, modificar y diseñar dispositivos biomédicos basados en el uso de biomateriales.
- La aplicación del conocimiento del comportamiento mecánico de los tejidos biológicos en general y del sistema locomotor en particular para el análisis del movimiento corporal humano en condiciones normales y patológicas.
- El adecuado procesamiento de diferentes variables físicas y biológicas y la capacidad para trabajar con instrumental de medición de estas variables, con el fin de adquirir la habilidad de diseñar, desarrollar, fabricar, mantener o calibrar equipamiento tecnológico.
- La modelación y simulación de diferentes sistemas biológicos, ingenieriles y mixtos, que permitan analizar su comportamiento bajo diferentes condiciones y generar estrategias de control de tales sistemas.

Las actividades curriculares del Área de las Tecnologías Básicas son:

- Informática II
- Electrotecnia
- Electrónica Analógica I
- Electrónica Analógica II

- Sistemas Digitales I
- Sistemas Digitales II
- Biomateriales
- Biomecánica
- Control I
- Control II
- Procesamiento de Señales Biomédicas.

6.3 Área Tecnologías Aplicadas.

El área de las Tecnologías Aplicadas está relacionada con los procesos de aplicación de los conocimientos y habilidad propios de las Ciencias Básicas y de las Tecnologías Básicas, para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas dentro del campo de la Bioingeniería. El área incluye las siguientes subáreas: Imágenes en Medicina, Ingeniería de Rehabilitación, Ingeniería Clínica y Hospitalaria, Instrumentación Biomédica, Radiación y Radioprotección.

Las competencias específicas de esta área se relacionan con:

- El conocimiento de los principios de formación y procesamiento de imágenes biológicas, así como de los sistemas generadores correspondientes.
- El conocimiento y aplicación al diseño de ayudas técnicas, de algunos de los métodos y dispositivos de regulación y restablecimiento de funciones del cuerpo humano.
- La adquisición de conocimientos sobre la estructura y el funcionamiento de hospitales, clínicas y sanatorios de diferente complejidad con fines de gestión.
- El conocimiento y aplicación de los principios de funcionamiento y las características técnicas de dispositivos de instrumentación biomédica.
- El conocimiento y aplicación de los principios y técnicas de utilización de dispositivos que utilizan energía nuclear para el diagnóstico y para el tratamiento. El conocimiento de los principios de protección radiológica.

Las actividades curriculares del Área de Tecnologías Aplicadas son:

- Imágenes en Medicina
- Ingeniería de Rehabilitación
- Instalaciones Hospitalarias
- Sensores y Transductores
- Instrumentación Biomédica I
- Instrumentación Biomédica II
- Medicina Nuclear
- Optativa Tecnológica I
- Optativa Tecnológica II

6.4 Área Complementaria

Aportará al alumno de la carrera Bioingeniería formación académica sólida e integral con conciencia de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, formando competencias en Economía, Legislación, Organización Industrial, Gestión de Calidad, Gestión Ambiental, Formulación y Evaluación de Proyectos y Seguridad de Trabajo y Ambiental.

Las competencias específicas de esta área se relacionan con:

- El conocimiento del ejercicio profesional y las posibilidades de desarrollo del país a través de la formación de empresas productivas en el área tecnológica.
- La asunción de valores éticos y conocimientos de derechos y obligaciones. para el ejercicio de la profesión.
- Los hábitos de estudio, de disciplina, de trabajo en grupos disciplinarios e interdisciplinarios.
- El desarrollo de habilidades, conocimientos y actitudes para el ejercicio del liderazgo impulsando la capacidad y competitividad tecnológica del país.
- La evaluación del impacto ambiental y social de las obras de ingeniería.
- La capacidad para analizar y relacionar la multiplicidad de aspectos y factores que inciden en la toma de decisiones.
- El conocimiento de las políticas económicas que influyen en el desarrollo tecnológico.
- La identificación y análisis de aspectos del entorno económico con el objeto de formar criterios para la toma de decisiones en el nivel y función que le corresponda actual.
- El conocimiento y aplicación de herramientas de gestión para el planeamiento, organización, dirección, calidad y control de la producción.
- La utilización de información pertinente para la toma de decisiones.
- El manejo del idioma inglés para el manejo de información técnica pertinente a la Bioingeniería.

Las actividades curriculares del Área de Complementaria son:

- Introducción a la Bioingeniería.
- Gestión y Organización de la Producción.
- Economía y Empresa.
- Inglés I.
- Inglés II.
- Optativa Humanística.

6.5 Trabajo Final.

El Trabajo Final de graduación contempla la realización por parte del alumno, de un trabajo de ingeniería en donde las metas están orientadas a completar la formación profesional, enfrentándolo con problemas reales e iniciándolo en la investigación científica y desarrollo tecnológico.

Objetivo:

Capacitar al alumno para la realización de un desarrollo de bioingeniería, enfrentándolo a la realidad de resolver problemas concretos, usando los conocimientos adquiridos en el transcurso de las diferentes áreas.

6.6 Práctica Profesional Supervisada.

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) consiste en una práctica en sectores productivos y/o de servicios, o bien en proyectos concretos desarrollados por la universidad para estos sectores o en cooperación con ellos. La PPS es una instancia incluida en el plan de estudios de la carrera, que consistirá en la realización por parte del alumno de actividades propias de la profesión.

Objetivo.

Su objetivo es vincular al estudiante con sectores productivos y/o de servicios públicos y/o privados, con el fin de complementar adecuadamente los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en el

transcurso del desarrollo del plan de estudios de la carrera, para lograr el perfil profesional propuesto.

6.7 Actividades Curriculares Optativas.

En la carrera se deben seleccionar tres actividades curriculares optativas. Su objetivo es proporcionar al alumno los conocimientos teórico-prácticos necesarios para la solución de problemas en un campo específico de la Bioingeniería. Las mismas se clasifican en tres grupos: optativas básicas, optativas tecnológicas y optativas humanísticas. El alumno debe seleccionar **dos** optativas tecnológicas y **una** perteneciente al grupo de las optativas básicas o humanísticas.

El menú de actividades curriculares optativas se actualiza anualmente. El Departamento elevará para su aprobación solamente la propuesta de altas y bajas de las actividades curriculares optativas. En el caso que no se produzcan variaciones, se mantendrá la propuesta del año anterior.

La programación de estos espacios se realizará considerando diversos aspectos: los requerimientos del medio productivo, el avance del conocimiento científico y tecnológico y la disponibilidad de recursos humanos y físicos. En el ANEXO 1 se presenta el listado de actividades curriculares optativas vigente al momento de la aprobación del presente Plan de Estudios.

Para facilitar a los estudiantes el proceso de elección de actividades curriculares optativas, el Departamento organizará periódicamente un ámbito para la promoción de estos espacios con el propósito de orientar y aclarar el despliegue de los mismos.

7 GESTIÓN ACADÉMICA DEL PLAN DE ESTUDIOS

La carrera de Bioingeniería depende del Departamento de Electrónica y Automática. El responsable de la carrera es el Jefe del Departamento quien delega la organización y el seguimiento de la Carrera en la figura del **Coordinador de Carrera**. El modo de elección del Coordinador lo fija el Claustro Departamental. Dicho coordinador propone al Claustro la conformación de la Comisión Académica para el Seguimiento Continuo del Plan de Estudios (CASCPE) y su modo de funcionamiento. Además de la CASCPE, la carrera cuenta con Comisiones de Práctica Profesional Supervisada, de Trabajos Finales y específicas. Las funciones de las mismas se definen en las próximas secciones.

El presente Plan de Estudios se ajusta a las normativas dispuestas por la Facultad de Ingeniería, la Universidad Nacional de San Juan y el Ministerio de Educación (Reglamento Académico, Organización Departamental, etc.).

7.1 Comisión Académica para el Seguimiento Continuo del Plan de Estudios

Esta comisión es la instancia institucionalizada responsable del diseño y seguimiento del Plan de Estudio y su revisión periódica. Debe implementar mecanismos de gestión académica, seguimiento de métodos de la enseñanza, formas de evaluación, coordinación de los diferentes equipos docentes, cumplimiento de los programas de contenidos teóricos y actividades experimentales de todas las actividades curriculares, adecuación de los materiales de estudio y de apoyo, grado de dedicación y conformación de los equipos docentes.

Debe analizar y proponer soluciones, sobre los siguientes aspectos prioritarios:

- Análisis de información sobre Rendimiento Académico (desgranamiento, deserción, egreso, cronicidad, etc.).
- Adecuación permanente entre competencias fijadas por plan, contenidos y metodología.
- Inserción laboral del graduado, a través del seguimiento de los egresados.
- Elaboración de mecanismos de control y evaluación de calidad del proceso de aprendizaje de los alumnos y propuesta de acciones correctoras.
- Instancias de Articulación entre espacios académicos.
- Asesoramiento a la Jefatura Departamental sobre todos los aspectos mencionados.

Esta Comisión debe elaborar un informe anual de actividades, incluyendo acciones y conclusiones elaboradas. El mismo será elevado a la Jefatura Departamental, quien lo reportará a la Unidad Académica.

7.2 Comisión de Trabajos Finales.

Esta comisión es la encargada de supervisar la instancia de Trabajo Final descrita en el presente Plan de Estudios. La misma está compuesta por docentes de la carrera y será propuesta por el Coordinador a la Jefatura Departamental y al Claustro para su aprobación.

Son funciones, deberes y atribuciones de la Comisión de Trabajo Final:

- Determinar si el grupo de alumnos reúne los requisitos estipulados.
- Asesorar a los alumnos respecto, de los temas sobre los cuales podrían versar los trabajos.
- Evaluar la pertinencia del tema elegido por el/los alumno/s.
- Designar los Asesores en cada uno de las Trabajos Finales.

- Evaluar el Proyecto propuesto, indicando modificaciones o ampliaciones si correspondiesen.
- Otorgar la "Certificación Definitiva".
- Proponer a la Jefatura Departamental los profesores miembros del Tribunal Examinador.

7.3 Comisión de Práctica Profesional Supervisada.

Esta comisión es la encargada de supervisar la instancia de Práctica Profesional Supervisada descrita en el presente Plan de Estudios. La misma está compuesta por docentes de la carrera y será propuesta por el Coordinador a la Jefatura Departamental y al Claustro para su aprobación.

Sus funciones son las siguientes:

- Buscar Instituciones Receptoras donde los alumnos podrán realizar PPS, cumpliendo con los requisitos legales vigentes.
- Seleccionar el procedimiento para la distribución de las plazas disponibles entre los alumnos inscriptos para ejecutar las PPS.
- Designar al Docente Asesor para cada PPS.
- Evaluar el Plan de Trabajo de las PPS.
- Tramitar el seguro de accidentes personales.
- Realizar el Seguimiento y Aprobación de cada PPS.
- Notificar al Coordinador de Carrera y la Jefatura Departamental de la aprobación de la PPS.

7.4 Comisiones específicas.

Además de la CASCPE y las comisiones descritas, se podrán crear otras instancias de trabajo colaborativo con el propósito de coordinar, mejorar o articular espacios académicos. La CASCPE será la encargada de proponer al Jefe de Departamento la creación de las mismas para su aprobación. La conformación de las nuevas comisiones se informará al Claustro.

8 DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDADES CURRICULARES

El siguiente listado expone la distribución de asignaturas por semestre, su extensión horaria semanal, su carga horaria total y correlatividades. Cabe mencionar que el número de horas indicadas son de 60 minutos y la distribución por semana se ha realizado con 15 semanas por semestre. Este crédito semanal puede variar, según el calendario académico anual, manteniéndose el número de horas totales.

| SEM | N° AC | ACTIVIDAD CURRICULAR | ÁREA DEL PLAN DE ESTUDIOS | CORRELATIVAS | | CRÉDITO SEMANAL | CRÉDITO SEM. TOTAL |
|-----|-------|-------------------------------------|---------------------------|--------------|---------|-----------------|--------------------|
| | | | | DÉBILES | FUERTES | | |
| 1 | 1 | Introducción a la Bioingeniería | Complementarias | --- | --- | 4,20 | 63 |
| | 2 | Álgebra y Geometría Analítica | Ciencias Básicas | --- | --- | 6,80 | 102 |
| | 3 | Cálculo I | Ciencias Básicas | --- | --- | 6,80 | 102 |
| | 4 | Informática I | Ciencias Básicas | --- | --- | 4,20 | 63 |
| 2 | 5 | Química I | Ciencias Básicas | --- | --- | 6,80 | 102 |
| | 6 | Física I | Ciencias Básicas | 3 | --- | 8,40 | 126 |
| | 7 | Dibujo y Sistemas de Representación | Ciencias Básicas | 4 | --- | 5,20 | 78 |
| | 8 | Inglés I | Complementarias | --- | --- | 5,20 | 78 |
| 3 | 9 | Química II | Ciencias Básicas | 5 | --- | 6,00 | 90 |
| | 10 | Física II | Ciencias Básicas | 6 | 2 -3 | 6,80 | 102 |
| | 11 | Cálculo II | Ciencias Básicas | 2 | 3 | 6,80 | 102 |
| | 12 | Inglés II | Complementarias | 8 | --- | 5,20 | 78 |
| 4 | 13 | Biología | Ciencias Básicas | 9 | --- | 5,20 | 78 |
| | 14 | Física III | Ciencias Básicas | 10 | 6 | 5,20 | 78 |
| | 15 | Informática II | Tecnologías Básicas | 2 - 4 | --- | 5,20 | 78 |
| | 16 | Electrotecnia | Tecnologías Básicas | 1 -10 | 2 | 6,80 | 102 |

| SEM | N° AC | ACTIVIDAD CURRICULAR | ÁREA DEL PLAN DE ESTUDIOS | CORRELATIVAS | | CRÉDITO SEMANAL | CRÉDITO SEM. TOTAL |
|-----|-------|-------------------------------------|---------------------------|--------------|---------|-----------------|--------------------|
| | | | | DÉBILES | FUERTES | | |
| 5 | 17 | Anatomía | Ciencias Básicas | 13 | 5 | 6,00 | 90 |
| | 18 | Electrónica Analógica I | Tecnologías Básicas | 16 | --- | 5,20 | 78 |
| | 19 | Matemática Aplicada | Ciencias Básicas | 11 | 2 | 5,20 | 78 |
| | 20 | Biomecánica | Tecnologías Básicas | 13 | 6 | 5,20 | 78 |
| | 21 | Control I | Tecnologías Básicas | 10 - 11 | --- | 5,20 | 78 |
| 6 | 22 | Fisiología | Ciencias Básicas | 17 | 9 | 6,80 | 102 |
| | 23 | Electrónica Analógica II | Tecnologías Básicas | 18 | 10 | 5,20 | 78 |
| | 24 | Sistemas Digitales I | Tecnologías Básicas | 16 - 15 | 12 | 6,80 | 102 |
| | 25 | Control II | Tecnologías Básicas | 19 - 21 | 10 - 11 | 4,20 | 63 |
| 7 | 26 | Economía y Empresa | Complementarias | 11 | 1 | 6,00 | 90 |
| | 27 | Fisiopatología | Ciencias Básicas | 22 | 13 | 5,20 | 78 |
| | 28 | Sistemas Digitales II | Tecnologías Básicas | 24 | 16 | 6,80 | 102 |
| | 29 | Sensores y Transductores | Tec. Aplicadas | 23 - 17 | 14 | 6,00 | 90 |
| 8 | 30 | Biomateriales | Tecnologías Básicas | 20 - 22 | 9 | 5,20 | 78 |
| | 31 | Ingeniería de Rehabilitación | Tec. Aplicadas | 22 | 20 | 5,20 | 78 |
| | 32 | Matemática Estadística | Ciencias Básicas | 19 | --- | 5,20 | 78 |
| | 33 | Procesamiento de Señales Biomédicas | Tecnologías Básicas | 25 - 22 | 19 | 5,20 | 78 |
| | 34 | Instrumentación Biomédica I | Tec. Aplicadas | 22 - 29 | 18 | 5,20 | 78 |
| 9 | 35 | Imágenes en Medicina | Tec. Aplicadas | 29 - 33 | 17 | 6,00 | 90 |
| | 36 | Medicina Nuclear | Tec. Aplicadas | 29 - 32 | --- | 5,20 | 78 |
| | 37 | Instrumentación Biomédica II | Tec. Aplicadas | 34 | 22 | 5,20 | 78 |
| | 38 | Optativa Tecnológica I | Tec. Aplicadas | | | 5,20 | 78 |

| SEM | N° AC | ACTIVIDAD CURRICULAR | ÁREA DEL PLAN DE ESTUDIOS | CORRELATIVAS | | CRÉDITO SEMANAL | CRÉDITO SEM. TOTAL |
|--|-------|---|---------------------------|--------------|---------|-----------------|--------------------|
| | | | | DÉBILES | FUERTES | | |
| 10 | 39 | Gestión y Organización de la Producción | Complementarias | 26 | --- | 6,00 | 90 |
| | 40 | Instalaciones Hospitalarias | Tec. Aplicadas | 34 | --- | 6,00 | 90 |
| | 41 | Optativa Básica o Humanística | Cs Básicas / Comp. | | | 5,20 | 78 |
| | 42 | Optativa Tecnológica II | Tec. Aplicadas | | | 5,20 | 78 |
| 11 | 43 | Práctica Profesional Supervisada | | | | | 200 |
| | 44 | Trabajo Final | | | | | 360 |
| TOTAL DE HORAS DEL PLAN DE ESTUDIOS | | | | | | | 4139 |

9 PROGRAMAS SINTÉTICOS DE LAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Contenidos sintéticos, créditos horarios, correlatividades y tipo de actividad según establece la Resolución 1603/2004 del Ministerio de Educación.

Referencias crédito horario:

FE = Formación Experimental

RPI = Resolución de problemas de ingeniería

RPT = Resolución de problemas tipo

APD = Actividades de Proyecto y Diseño

9.1 Primer Año.

| Asignatura | Introducción a la Bioingeniería | | | | | |
|---|--|-----|-----|-----|----------------|---|
| Semestre: 1 | Área: Complementarias | | | | Sub área: | |
| Crédito Horario Total | 63 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | - |
| | | | 17 | | Fuertes | - |
| <p><u>Objetivos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer el rol de la ingeniería en la sociedad mediante el uso de la tecnología y ciencia como forma de generar conocimiento. - Comprender las principales áreas de la Bioingeniería y su vinculación con el plan de estudios de la carrera. - Vincular el plan de estudios y el perfil profesional del egresado. - Generar hábitos para el estudio y la expresión de las ideas para facilitar la comunicación en los diferentes espacios curriculares. <p><u>Contenidos:</u></p> <p>Ingeniería. Ciencia. Técnica. El método en ingeniería. Ramas de la ingeniería. Ejercicio de la profesión. Ingeniería y Sociedad. Ética Profesional.</p> <p>Descripción de la Bioingeniería. Descripción del plan de estudios. Presentación de Áreas de la Bioingeniería. Perfil Profesional por áreas temáticas y prácticas. Vinculación de las áreas con el plan de estudios.</p> <p>Normas de presentación de informes, monografías, etc. Exposición oral de contenidos.</p> | | | | | | |

| Asignatura | Álgebra y Geometría Analítica. | | | | | |
|---|---------------------------------------|-----|-----|-----|----------------------|---|
| Semestre: 1 | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Matemática | |
| Crédito Horario Total | 102 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | - |
| | | | 32 | | Fuertes | - |
| <p><u>Objetivos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender los conceptos y métodos del álgebra lineal y sus aplicaciones. - Vincular los conceptos del álgebra con aplicaciones geométricas. - Desarrollar capacidad de abstracción, razonamiento lógico y reflexión crítica. <p><u>Contenidos:</u></p> <p>Matrices y determinantes. Sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales reales. Transformaciones lineales. Diagonalización de matrices. Vectores y valores propios. Aplicaciones Geométricas I: Rectas y planos. Aplicaciones Geométricas II: Cónicas y cuádricas. Aplicaciones para Bioingeniería.</p> | | | | | | |

| Asignatura | | Cálculo I | | | | | |
|--|----|------------------------|-----|-----|---------|----------------------|--|
| Semestre: 1 | | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Matemática | |
| Crédito Horario Total | | 102 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | - | |
| | | | 37 | | Fuertes | - | |
| <u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer y comprender el cálculo diferencial e integral de funciones de una variable, para transferir estos conocimientos matemáticos al estudio de las otras ciencias, al desarrollo de la tecnología y al ejercicio profesional. - Plantear y analizar modelos matemáticos de fenómenos físicos sencillos y resolver problemas de la realidad, relacionados con la ingeniería. - Desarrollar capacidad de observación, de juicio crítico, de poder de decisión, de método científico, de la creatividad y de las habilidades para investigar, proyectar y calcular. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> Relaciones y funciones. Límite funcional y continuidad. Derivada. Diferencial. Teoremas del valor medio. Fórmulas de Taylor y de Mac-Laurin. Aplicaciones de la derivada y análisis de la variación de las funciones. Cálculo de primitivas. Integrales definidas. Aplicaciones. Series. Aplicaciones para Bioingeniería. | | | | | | | |

| Asignatura | | Informática I | | | | | |
|--|----|------------------------|-----|-----|---------|-----------------|--|
| Semestre: 1 | | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Otras | |
| Crédito Horario Total | | 63 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | - | |
| | 8 | | 9 | | Fuertes | - | |
| <u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Disponer de los conocimientos básicos acerca del hardware de computadoras y desarrollar criterios propios de selección del hardware de acuerdo a la aplicación de la cual se trate. - Comprender la función y características de diferentes tipos de software, desarrollando criterios propios para su selección. - Desarrollar la capacidad de diseño de algoritmos en programación estructurada que permitan la solución de problemas de ingeniería. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> Introducción a la informática y su evolución, Introducción al hardware de computadoras, Sistemas de representación de la información, Utilización de diferentes sistemas operativos, Introducción y uso de distintos programas de aplicación, Programación Estructurada. Base de Datos. | | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|------------------------|-----|-----|-----|-------------------|---|
| Asignatura | Química I | | | | | |
| Semestre: 2 | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Química | |
| Crédito Horario Total | 102 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | - |
| | 16 | | 24 | | Fuertes | - |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| - Comprender los niveles macroscópicos y microscópicos de organización de la materia y sus propiedades, la materia y sus componentes. Manejo de los sistemas inorgánicos | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Materia y energía. Estructura atómica. Enlace químico. Estructura molecular. Estados de la materia. Disoluciones. Reacciones químicas. Equilibrio químico. Agua. Protólisis y pH. Reacciones ácido-base y de oxido reducción en sistemas acuosos. Electrolitos. Periodicidad. Elementos de interés en Bioingeniería. Propiedades generales. Radiactividad. | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------------------------|-----|-----|-----|------------------|-----------|
| Asignatura | Física I | | | | | |
| Semestre: 2 | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Física | |
| Crédito Horario Total | 126 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Cálculo I |
| | 17 | | 27 | | Fuertes | - |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| - Interpretación leyes y principios. | | | | | | |
| - Comprender la importancia de los principios unificados de la física en el campo de la mecánica. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Magnitudes. Cinemática de la partícula. Dinámica de la partícula. Trabajo y energía. Impulso de una fuerza. Cantidad de movimiento lineal. Colisiones. Mecánica del sólido rígido. Cuerpos elásticos. Oscilaciones. Ondas mecánicas. Mecánica de los fluidos: Hidrostática, Hidrodinámica. Termometría. Calorimetría. | | | | | | |

| Asignatura | Dibujo y Sistemas de Representación | | | | | |
|--|--|-----|-----|-----|-----------------|---------------|
| Semestre: 2 | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Otras | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Informática I |
| | | | 51 | | Fuertes | - |
| <u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de los fundamentos geométricos descriptivos empleados en la práctica de Dibujo Técnico y en la resolución de problemas de la especialidad. - El conocimiento de los métodos gráficos más usados por el ingeniero para la representación de los objetos dentro de la unidad de expresión que procuran las normas sobre dibujo técnico. - La práctica de la visualización de los objetos técnicamente representados que facilite la interpretación de planos de ingeniería. - Conocimiento del sistema CAD. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> Normalización. Proyecciones Geométricas. Sistema de Representación Diédrico Ortogonal o Monge. Croquizado. Sistemas de Representación por proyección única. Visualización. Plano Auxiliar de Proyección. Dimensionamiento de los objetos. Cortes y Secciones. Diseño asistido por computadora. | | | | | | |

| Asignatura | Inglés I | | | | | |
|---|----------------------|-----|-----|-----|----------------|---|
| Semestre: 2 | Área: Complementaria | | | | Sub área: - | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | - |
| | - | - | 39 | - | Fuertes | - |
| <u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir conocimiento sobre textos básicos de géneros técnico-científicos escritos en idioma inglés. - Localizar estructuras gramaticales y elementos de léxico que contribuyen al significado del texto. - Desarrollar capacidades para reconocer la interpretación de un texto en su totalidad. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> Estrategias para acceder al significado de las palabras. La frase nominal: análisis e interpretación de sus componentes. Sustantivos y sus modificadores. La frase verbal: análisis e interpretación de sus componentes. Análisis de texto. Uso de distintas estrategias. | | | | | | |

9.2 Segundo Año.

| Asignatura | | Química II | | | | | |
|---|--|------------------------|-----|-----|-----|-------------------|-----------|
| Semestre: 3 | | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Química | |
| Crédito Horario Total | | 90 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Química I |
| | | 16 | | 24 | | Fuertes | - |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | | |
| - Comprender las bases químicas de los sistemas vivos y los principios bioquímicos básicos que los sustentan. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | | |
| Química del carbono. La característica electrónica única del átomo de carbono. Hidrocarburos. Grupos funcionales. Nomenclatura. Isomería. Reacciones en química orgánica. Glúcidos, Lípidos, Proteínas. Ácidos Nucléicos, Vitaminas, Hormonas y Enzimas: clasificación. Estructura. Estereoisomería. Propiedades físicas y químicas. Principios básicos de Metabolismo: Introducción a la conversión de energía en los sistemas biológicos. Introducción a los principales ciclos metabólicos y su interrelación. | | | | | | | |

| Asignatura | | Física II | | | | | |
|--|--|------------------------|-----|-----|-----|------------------|---|
| Semestre: 3 | | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Física | |
| Crédito Horario Total | | 102 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Física I. |
| | | 15 | | 24 | | Fuertes | Cálculo I, Álgebra y Geometría Analítica. |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | | |
| - Interpretar leyes y principios. | | | | | | | |
| - Comprender los principios unificadores de la física en el campo de la electricidad, magnetismo y óptica. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | | |
| Electricidad: Campo Eléctrico. Flujo de campo eléctrico. Ley de Gauss. Potencial eléctrico. Capacitores. Dieléctricos. Corriente eléctrica. Circuitos eléctricos. | | | | | | | |
| Magnetismo: Campo magnético. Ley de Ampere. Inducción electromagnética. Ley de Faraday. Propiedades magnéticas de la materia. Corriente alterna. Circuitos de corriente alterna. | | | | | | | |
| Óptica: Óptica Geométrica. Óptica Física. | | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------------------------|-----|-----|----------------------|---------|-------------------------------|
| Asignatura | Cálculo II | | | | | |
| Semestre: 3 | Área: Ciencias Básicas | | | Sub área: Matemática | | |
| Crédito Horario Total | 102 | | | Correlatividad | | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Álgebra y Geometría Analítica |
| | | | 36 | | Fuertes | Cálculo I |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Comprender los conceptos y métodos fundamentales del cálculo vectorial y de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias. - Acrecentar la capacidad de abstracción, razonamiento lógico y reflexión crítica. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Funciones de varias variables reales. Diferenciación. Integrales múltiples. Integrales curvilíneas y de superficie. Ecuaciones diferenciales y sistemas. Aplicaciones a la Bioingeniería. | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-----------------------|-----|-----|----------------|---------|----------|
| Asignatura | Inglés II | | | | | |
| Semestre: 3 | Área: Complementarias | | | Sub área: - | | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | Correlatividad | | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Inglés I |
| | - | - | 39 | - | Fuertes | - |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Comprender textos científicos y técnicos de mayor complejidad escritos en inglés. - Localizar estructuras gramaticales y elementos de léxico que contribuyen al significado del texto. - Sintetizar con eficiencia la información de un texto en inglés en español. - Acrecentar el conocimiento léxico en inglés y español de terminología específica de la carrera. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Análisis de la estructura externa e interna del texto. Sintaxis: estructuras gramaticales. Forma "ing". Infinitivo. Conectores y enfatizadores. Léxico: palabras cognadas, derivadas, etc. Expresiones idiomáticas. Cohesión. Coherencia. Relaciones cognitivas básicas. Lectura detallada. Búsqueda de información específica. Organización y síntesis de la información. Los textos técnicos y científicos y su comprensión. Textos divulgativos. Textos industriales: manuales de uso, instrucciones, catálogos y folletos. Páginas web de la industria. El artículo de investigación científica. | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|------------------------|-----|-----|--------------------|---------|------------|
| Asignatura | Biología | | | | | |
| Semestre: 4 | Área: Ciencias Básicas | | | Sub área: Biología | | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | Correlatividad | | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Química II |
| | 31 | | 3 | | Fuertes | - |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Comprender la naturaleza de la Biología y sus limitaciones, así como sus complejas interacciones con la tecnología. - Interpretar globalmente la célula como la unidad estructural y funcional de los seres vivos, así como la complejidad de las funciones celulares. - Comprender las leyes y mecanismos inherentes a la herencia. - Valorar la importancia de los microorganismos, su papel en los distintos sistemas y sus efectos patógenos sobre los seres vivos. - Conocer los descubrimientos más recientes sobre el genoma humano, así como sobre ingeniería genética y biotecnología. - Conocer los principios básicos de ecología, prestando atención a la interacción de los seres vivos entre sí y con el medio ambiente - Comprender el significado de la evolución para la biología y resumir las teorías y pruebas que la sustentan. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Definición y alcances de la biología. Ciencia y su método. Microscopía. La célula: distintos tipos de células, componentes químicos, estructura y función de las organelas. El núcleo: estructura, ADN, cromosomas. División celular: mitosis y meiosis. Genética. Tejidos animales. Técnicas Histológicas. Tejido epitelial, tejido conectivo propiamente dicho y especializados, tejido muscular, tejido nervioso. Diferenciación y muerte celular. Ecología. Evolución. | | | | | | |

| Asignatura | Física III | | | | | | |
|--|------------|------------------------|-----|-----|------------------|---------|-----------|
| Semestre: 4 | | Área: Ciencias Básicas | | | Sub área: Física | | |
| Crédito Horario Total | | 78 | | | Correlatividad | | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Física II |
| | | 11 | | 32 | - | Fuertes | Física I |
| <u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer con claridad y propiedad conceptos y principios básicos de la física, sus relaciones y aplicaciones. - Desarrollar actitud crítica al analizar resultados y hacer estimaciones cuantitativas. - Comprender los principios unificadores de la física en el campo de las ondas sonoras, radiaciones electromagnéticas de alta y baja energía, radioactividad y resonancia magnética. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> <p>Ondas sonoras. Potencia e intensidad. Propiedades del sonido y ultrasonido. Efecto Doppler. Conceptos básicos de la tecnología del ultrasonido.</p> <p>Energía radiante: La luz. Ondas y partículas. Radiación Electromagnética: Concepto y Propiedades. Emisión termoiónica. Cuantización de la energía: el efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Emisión estimulada y emisión espontánea. Láser.</p> <p>Radiaciones ionizantes y biología. Generación. Procesos de interacción con la materia. Partículas y campos. Partículas y paquetes de onda. Concepto de microscopio electrónico. Efectos de radiaciones sobre las células y sus componentes. Radioactividad.</p> <p>Magnetismo atómico. El experimento de Stern-Gerlach. Resonancia magnética nuclear. Magnetismo y radiaciones atómicas.</p> | | | | | | | |

| Asignatura | Informática II | | | | | | |
|--|----------------|---------------------------|-----|-----|-----------------------|---------|--|
| Semestre: 4 | | Área: Tecnologías Básicas | | | Sub área: Computación | | |
| Crédito Horario Total | | 78 | | | Correlatividad | | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Álgebra y Geometría Analítica Informática I |
| | | 6 | | 16 | | Fuertes | --- |
| <u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender la estructura básica del Lenguaje C. - Definir criterios propios de solución de problemas. - Desarrollar algoritmos básicos en programación estructurada y en programación orientada a objetos. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> <p>Introducción al Lenguaje C, sintaxis, estructuras y lógica. Funciones. Arreglos. Punteros. Estructuras. Archivos. Programación Orientada a Objetos. Base de Datos.</p> | | | | | | | |

| Asignatura | Electrotecnia | | | | | | |
|---|---------------|---------------------------|-----|-----|-----------------------------|---------|--|
| Semestre: 4 | | Área: Tecnologías Básicas | | | Sub área: Análisis de Redes | | |
| Crédito Horario Total | | 102 | | | Correlatividad | | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Introducción a la Bioingeniería, Física II |
| | | 22 | | 22 | | Fuertes | Álgebra y Geometría Analítica |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir los conocimientos básicos de los principios y teoremas que involucra a las corrientes continuas y alternas. - Interpretar los principios básicos de funcionamiento de los instrumentos de medida de variables eléctricas como así también las técnicas de aplicación. - Conocer los fenómenos electromagnéticos y sus aplicaciones. Máquinas eléctricas: generadores y motores, tanto de corriente continua como de alterna. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | | |
| Corriente continua y alterna. Componentes pasivos: resistencia, inductancia y capacitancia. Fuentes de tensión y corriente. Errores. Principios básicos de aparatos de medida. Medición de variables eléctricas. Teoremas básicos de la resolución de circuitos. Fuerza electromotriz inducida y campo magnético inducido. Potencia en corriente continua y alterna Máquinas eléctricas: Transformador, Generadores de continua y alterna, Motores de continua y alterna. Síncronos y asíncronos. | | | | | | | |

9.3 Tercer Año.

| Asignatura | Anatomía | | | | | | |
|---|----------|------------------------|-----|-----|--------------------|---------|-----------|
| Semestre: 5 | | Área: Ciencias Básicas | | | Sub área: Biología | | |
| Crédito Horario Total | | 90 | | | Correlatividad | | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Biología |
| | | 27 | | 8 | | Fuertes | Química I |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Comprender el campo de estudio de la anatomía y su metodología - Conocer la división topográfica del organismo humano - Reconocer las estructuras que componen las distintas regiones del cuerpo humano - Comprender la relación entre estructura y función de los órganos y sistemas del cuerpo humano. - Entender las prácticas diagnósticas utilizadas para observar la estructura de distintos sistemas del cuerpo - Comprender las relaciones anatómicas de los distintos órganos entre sí. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | | |
| Anatomía: Definición, ramas de la anatomía, Terminología anatómica, posición anatómica. Imágenes en medicina. Columna vertebral. Cabeza y Cuello. Sistema nervioso. Sistema neuroendócrino. Tronco, tórax y abdomen.. Miembro superior. Miembro inferior. Aparato cardiorrespiratorio. Aparato digestivo. Aparato renal. Aparato reproductor femenino y masculino. | | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--------------------------------|-----|-----|-----|-----------------------|---------------|
| Asignatura | Electrónica Analógica I | | | | | |
| Semestre: 5 | Área: Tecnologías Básicas | | | | Sub área: Electrónica | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Electrotecnia |
| | 28 | | 17 | | Fuertes | -- |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocer y comprender el comportamiento de los componentes electrónicos básicos discretos. - Conocer, analizar y adquirir criterios de diseño de circuitos electrónicos, lineales y no lineales básicos, en función de los componentes estudiados. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Física de los materiales semiconductores. Fundamentos de los diodos y sus aplicaciones. El transistor, fundamentos y polarización. Configuraciones amplificadoras. Modelos del transistor para señal débil y baja frecuencia. Respuesta en frecuencia de amplificadores. Amplificadores de potencia. Semiconductores especiales. Dispositivos fotoelectrónicos. Transistor de efecto de campo. Dispositivos para el control de potencia. | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|----------------------------|-----|-----|-----|----------------------|-------------------------------|
| Asignatura | Matemática Aplicada | | | | | |
| Semestre: 5 | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Matemática | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Cálculo II |
| | | | 28 | | Fuertes | Álgebra y Geometría Analítica |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Comprender los conceptos y métodos de operaciones con variable compleja y sus transformaciones. - Adquirir habilidad en la resolución problemas de ecuaciones diferenciales y el modelado sistemas utilizando transformaciones de variable compleja. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Funciones de variable compleja. Transformada de Laplace y su inversa. Serie de Fourier Trigonométrica y Exponencial. Cálculo Numérico. Aplicaciones a la Bioingeniería. | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|---------------------------|-----|-----|-----|---------------------------------------|----------|
| Asignatura | Biomecánica | | | | | |
| Semestre: 5 | Área: Tecnologías Básicas | | | | Sub área: Biomateriales y Biomecánica | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Biología |
| | | 17 | 17 | | Fuertes | Física I |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocer y comprender las propiedades mecánicas de los tejidos biológicos en general y del sistema musculoesquelético en particular. - Aplicar dicho conocimiento al estudio y análisis de la biomecánica del sistema musculoesquelético en condiciones normales y patológicas. - Desarrollar la capacidad de resolver problemas de aplicación de bioingeniería, relacionados con el comportamiento mecánico del cuerpo humano en dichas condiciones. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Fundamentos de Biomecánica. Biomecánica de Materiales Biológicos. Biomecánica Postural y del Movimiento Corporal Humano. Aplicaciones. | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|---------------------------|-----|-----|-----|--|-----------------------|
| Asignatura | Control I | | | | | |
| Semestre: 5 | Área: Tecnologías Básicas | | | | Sub área: Modelación, Simulación y Control | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Física II, Cálculo II |
| | 9 | | 18 | | Fuertes | - |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir conocimientos y habilidades básicos para la comprensión y análisis del Control Clásico. - Interpretar los principios básicos del funcionamiento de Sistemas de Control Lineales Autónomos aplicados a la Bioingeniería. - Adquirir habilidades para analizar las respuestas de Sistemas de Control Bioingenieriles tanto en el dominio temporal como frecuencial. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Teoría básica de Sistemas de Control. Modelación matemática de Sistemas Lineales Autónomos. Análisis de la respuesta temporal de Sistemas Lineales Autónomos. Análisis de la respuesta Frecuencial de Sistemas Lineales Autónomos. | | | | | | |

| Asignatura | | Fisiología | | | | | |
|---|--|-------------------------------|------------|------------|------------|---------------------------|------------|
| Semestre: 6 | | Área: Ciencias básicas | | | | Sub área: Biología | |
| Crédito Horario Total | | 102 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Anatomía |
| | | 51 | - | - | - | Fuertes | Química II |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Comprender el campo de estudio de la fisiología y su metodología - Reconocer los distintos procesos que contribuyen a mantener la homeostasis - Comprender la relación entre estructura y función de los órganos y sistemas del cuerpo humano. - Entender las prácticas diagnósticas utilizadas para observar el funcionamiento de distintos sistemas del cuerpo. - Conocer el funcionamiento normal del cuerpo humano para poder distinguirlo de estados patológicos. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | | |
| <p>Fisiología: Definición. Organización funcional del sistema nervioso. Procesos sensoriales. Sentidos: visión, audición, olfato y gusto. Función motora: organización de la función motriz en los diferentes niveles del Sistema Nervioso. Sistema Cardiocirculatorio. Mecánica Cardíaca. Control Cardiovascular. Sistema Inmunitario. Sistema Respiratorio. Sistema Renal. Sistema Gastrointestinal. Sistema Endocrino. Compartimientos líquidos del organismo. Sangre. Estado ácido/base corporal. Regulación del equilibrio ácido/base. Metabolismo corporal y termoregulación.</p> | | | | | | | |

| Asignatura | | Electrónica Analógica II | | | | | |
|--|--|----------------------------------|------------|------------|------------|------------------------------|-------------------------|
| Semestre: 6 | | Área: Tecnologías Básicas | | | | Sub área: Electrónica | |
| Crédito Horario Total | | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Electrónica Analógica I |
| | | 22 | 5 | 12 | | Fuertes | Física II |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocer y comprender el comportamiento de los amplificadores operacionales. - Adquirir criterios para el diseño de circuitos lineales y no lineales, con amplificadores operacionales. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | | |
| <p>El amplificador diferencial como etapa de entrada de un amplificador operacional. El amplificador operacional en lazo abierto. Configuraciones básicas del amplificador operacional.</p> <p>Aplicaciones del amplificador operacional como circuito lineal. El amplificador operacional, como elemento de computación analógica. Fuentes de tensión, de corriente. Filtros activos. Respuesta en frecuencia de un amplificador operacional. Amplificadores de instrumentación. Aplicaciones del A.O. en circuitos no lineales. Circuitos comparadores y generadores de tensión de onda cuadrada y triangular.</p> | | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-----------------------------|-----|-----|-----------------------|---------|---------------------------------|
| Asignatura | Sistemas Digitales I | | | | | |
| Semestre: 6 | Área: Tecnologías Básicas | | | Sub área: Electrónica | | |
| Crédito Horario Total | 102 | | | Correlatividad | | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Electrotecnia Informática II |
| | 16 | 16 | 11 | 11 | Fuertes | Inglés II |
| <u>Objetivos:</u> - Conocer los conceptos y prácticas que hacen al modelado, diseño y funcionamiento de los sistemas digitales combinacionales y secuenciales. Interfaces y Buses. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> Algebra de Boole y funciones Booleanas. Sistemas numéricos. Aritmética binaria. Síntesis con compuertas. Tecnologías. Dispositivos Lógicos Programables. Diseño con Lenguaje de Descripción de Hardware. Máquina de Estados Sincrónica. Implementación de Sistemas Sincrónicos. Buses e Interfaces. Proyecto. | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---------------------------|-----|-----|--|---------|--------------------------------|
| Asignatura | Control II | | | | | |
| Semestre: 6 | Área: Tecnologías Básicas | | | Sub área: Modelación, Simulación y Control | | |
| Crédito Horario Total | 63 | | | Correlatividad | | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Control I, Matemática Aplicada |
| | 9 | 9 | 9 | - | Fuertes | Física II, Cálculo II |
| <u>Objetivos:</u> - Comprender y desarrollar habilidades en la teoría de estabilidad, lugar de las raíces, variables de estado, observabilidad y controlabilidad. - Adquirir conocimientos y habilidades en las diferentes técnicas de diseño del Control Clásico y Control Moderno, para realizar el diseño de Sistemas de Control Bioingenieriles. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> Análisis de Estabilidad de Componentes y Sistemas. Lineales. Error de Estado Estable. Análisis de Sistemas Usando los Gráficos del Lugar Geométrico de las Raíces. Técnicas Clásicas de Proyecto y Compensación de Sistemas de Control. Análisis y Diseño de un Sistema de Control Empleando el Computador. Modelación Matemática en el Espacio de Estado. Controlabilidad y Observabilidad de los Procesos. Diseño de Sistemas de Control por Medio de la Realimentación de los Estados. Solución de las Ecuaciones de Estado de un Sistema Lineal. Respuestas Temporales. | | | | | | |

9.4 Cuarto Año.

| Asignatura | Economía y Empresa | | | | | |
|--|---------------------------|-----|-----|-----|---------------------------------|---------------------------------|
| Semestre: 7 | Área: Complementarias | | | | Sub área: Economía, Legislación | |
| Crédito Horario Total | 90 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Cálculo II |
| | | | | | Fuertes | Introducción a la Bioingeniería |
| <p><u>Objetivos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer los conceptos básicos de economía y empresa - Adquirir los conceptos básicos de legislación <p><u>Contenidos:</u></p> <p>La Comprensión de la Economía. Teoría Microeconómica Básica. Los agregados del sector real y financiero. Teoría Macroeconómica Básica. La economía nacional y las relaciones internacionales. La economía y el ambiente.</p> <p>Naturaleza, función y formas de la Empresa. Teorías de la Empresa. Bases económicas. Objetivos, beneficios, inversión, costo y competencia. Estrategia Financiera: Los modelos de valoración. Financiamiento, renta y amortización de Proyectos. Evaluación y Formulación. La Empresa y el ambiente.</p> <p>La Justicia y el Derecho. Derecho Civil. Las personas, los actos, los contratos y las obligaciones. Derecho Comercial. Sociedades. Derecho Laboral. Derecho Fiscal. La seguridad jurídica y el derecho intelectual. Protección de la Propiedad Intelectual. El ejercicio profesional y la actuación en la justicia.</p> | | | | | | |

| Asignatura | Fisiopatología | | | | | |
|--|------------------------|-----|-----|-----|-----------------------|------------|
| Semestre: 7 | Área: Ciencias básicas | | | | Sub área: Biología | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Fisiología |
| | 39 | - | - | - | Fuertes | Biología |
| <p><u>Objetivos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender los mecanismos fisiopatológicos fundamentales tanto a nivel celular como tisular. - Familiarizar al alumno con la terminología fisiopatológica básica a los efectos de capacitarlo para poder interactuar correctamente con el Equipo de Salud. - Integrar las alteraciones en el funcionamiento de los diferentes órganos, aparatos y sistemas con los procesos patológicos más frecuentes. - Relacionar las alteraciones en el funcionamiento de los diferentes órganos, aparatos y sistemas con los signos y síntomas característicos de las diferentes patologías. <p><u>Contenidos:</u></p> <p>Fisiopatología. Concepto de salud y enfermedad. Bases biológicas de la enfermedad. Fisiopatología cardiovascular. Fisiopatología respiratoria. Fisiopatología neurológica y endocrina. Fisiopatología digestiva. Fisiopatología de la regulación hidroelectrolítica. Fisiopatología del sistema osteomioarticular. Fisiopatología sanguínea e inmunológica. Bases generales de diagnóstico y tratamiento.</p> | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|----------------------------------|------------|------------|------------|------------------------------|----------------------|
| Asignatura | Sistemas Digitales II | | | | | |
| Semestre: 7 | Área: Tecnologías Básicas | | | | Sub área: Electrónica | |
| Crédito Horario Total | 102 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Sistemas Digitales I |
| | 16 | 16 | 11 | 11 | Fuertes | Electrotecnia |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocer la arquitectura y funcionamiento de los Sistemas Digitales Programables. - Aplicar los conocimientos para el diseño (software y hardware) y análisis de sistemas digitales programables. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Arquitectura de Sistemas Digitales Programables, modos de direccionamiento, instrucciones, programación, interfase a periféricos, interrupciones, diseño con Sistemas Digitales Programables. | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|------------------------------------|------------|------------|------------|--|--------------------------------------|
| Asignatura | Sensores y Transductores | | | | | |
| Semestre: 7 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Instrumentación Biomédica | |
| Crédito Horario Total | 90 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Electrónica Analógica II Anatomía |
| | 18 | 5 | 14 | | Fuertes | Física III |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Entender los conceptos básicos sobre metrología general y teoría de errores. - Conocer los diferentes tipos de sensores y transductores usados en equipos biomédicos. - Comprender el principio de funcionamiento de los diferentes sensores y transductores. - Diseñar circuitos acondicionadores de señal. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Metrología general. Teoría de errores. Unidades de medida. Exactitud y Precisión. Curvas de calibración. Sensores resistivos. Galgas Extensiométricas. Fotorresistencias. Higrómetros. Sensores de Temperatura. Sensores Capacitivos. Sensores Inductivos. Sensores Electromagnéticos. Sensores generadores de tensión y corriente. Sensores electroquímicos. Medición de pH. Medición de O ₂ y CO ₂ . Biosensores. Transductores de ultrasonido. Sensores de Laboratorio y Hemoterapia. Espectrofotómetros. Contadores Hematológicos. Otros sensores biomédicos. Circuitos acondicionadores de señal. | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|---------------------------|-----|-----|-----|---------------------------------------|-------------------------|
| Asignatura | Biomateriales | | | | | |
| Semestre: 8 | Área: Tecnologías Básicas | | | | Sub área: Biomateriales y Biomecánica | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Fisiología, Biomecánica |
| | 13 | | 13 | | Fuertes | Química II |
| <u>Objetivos:</u> - Ser capaz de aplicar los criterios de las ciencias de la ingeniería para analizar, modificar y diseñar dispositivos biomédicos basados en el uso de biomateriales. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> Introducción. Materiales biológicos estructurales. Propiedades de materiales. Biometales. Biocerámicos. Biomateriales poliméricos. Biocompatibilidad. Aplicaciones de biomateriales. Polímeros en farmacia. Esterilización de biomateriales y dispositivos biomédicos. Ensayos y normas de aplicación. | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----|-----|-----|--|-------------|
| Asignatura | Ingeniería de Rehabilitación | | | | | |
| Semestre: 8 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Ingeniería de Rehabilitación | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Fisiología |
| | - | 14 | - | 18 | Fuertes | Biomecánica |
| <u>Objetivos:</u> - Reconocer la problemática de la discapacidad desde una perspectiva social y tecnológica. - Conocer y comprender los métodos y dispositivos utilizados para la asistencia, regulación, restablecimiento y reemplazo de estructuras y funciones asociadas los diferentes tipos de discapacidad. - Desarrollar las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de bioingeniería, relacionados con el diseño de ayudas técnicas para diversas discapacidades. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> Fundamentos de Ingeniería de Rehabilitación. Regulación y legislación vigentes. Evaluación de discapacidad y capacidades funcionales remanentes. Métodos y Dispositivos de Asistencia, Regulación y Restablecimiento de Funciones Neuromotoras y sensoriales. Aplicaciones referidas a diseño de dispositivos de Asistencia y Rehabilitación. | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-------------------------------|------------|------------|------------|-----------------------------|---------------------|
| Asignatura | Matemática Estadística | | | | | |
| Semestre: 8 | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Matemática | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Matemática Aplicada |
| | 9 | - | 9 | - | Fuertes | -- |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocer y comprender los conceptos y modelos probabilísticos para poder emplear las técnicas estadísticas. - Aplicar adecuadamente las metodologías de análisis en las pruebas estadísticas. - Usar las técnicas estadísticas como herramientas para resolución de problemas. - Interpretar la solución de los problemas estadísticos planteados. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Teoría de muestras. Estadística descriptiva. Probabilidad. Variable aleatoria discreta. Variable aleatoria continua. Teoría de muestras: distribuciones en el muestreo. Estimación. Contraste de hipótesis. Correlación y Regresión. Tablas de contingencia. Conceptos de sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo, exactitud. Ejemplos de aplicación en Bioingeniería. | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|------------|------------|------------|--|------------------------|
| Asignatura | Procesamiento de Señales Biomédicas | | | | | |
| Semestre: 8 | Área: Tecnologías Básicas | | | | Sub área: Procesamiento de Señales e Imágenes | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividades | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Fisiología, Control II |
| | 10 | 5 | 10 | 10 | Fuertes | Matemática Aplicada |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocer los conceptos básicos sobre señales y sistemas de tiempo discreto. - Entender e incorporar los conceptos de la transformada de Fourier y la transformada Z. - Interpretar el fenómeno de la discretización de señales continuas. - Analizar y diseñar filtros digitales de respuesta impulsiva infinita (RII) y finita (RIF). - Experimentar sobre señales biomédicas los filtros diseñados y construidos usando DSP. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Conceptos Básicos. Señales, Sistemas y Convolución. Teorema de Muestreo. Transformada de Fourier de TD (TFTD), Transformada de Fourier Discreta (TFD) y Transformada Rápida de Fourier (TRF). Transformada Z. Filtros Digitales. Filtros de respuesta impulsiva infinita (RII). Filtros de respuesta impulsiva finita (RIF). Filtros usando Digital Signal Processors (DSP). Aplicaciones en señales biomédicas. | | | | | | |

| Asignatura | Instrumentación Biomédica I | | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----|-----|-------------------------------------|---------|--------------------------------------|
| Semestre: 8 | | Área: Tecnologías Aplicadas | | | Sub área: Instrumentación Biomédica | | |
| Crédito Horario Total | | 78 | | | Correlatividad | | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Sensores y Transductores, Fisiología |
| | | 15 | 15 | | 5 | Fuertes | Electrónica Analógica I |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Comprender los principios de medición de los potenciales bioeléctricos. - Conocer las características técnicas de los equipos de electrocardiografía, electroencefalografía y electromiografía. - Interpretar las principales funciones y variables de análisis de los sistemas de software de señales ECG, EEG y EMG. - Diseñar sistemas de registros de señales bioeléctricas. - Interpretar las características técnicas y funciones de los monitores de terapia intensiva. - Analizar los principios de funcionamiento de los marcapasos y desfibriladores. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | | |
| Medición de los potenciales bioeléctricos. Electrodo. Tipos. Interfase electrodo-electrolito. Electrocardiógrafo. Derivaciones. Cables. Etapas de amplificación, filtrado, aislación, protección y fuente de alimentación. Holter. Analizadores. Otras modalidades de ECG. Electroencefalógrafo. Etapas de amplificación, filtrado y salida. EEG digital. Mapeo Cerebral. Potenciales Evocados. Otras modalidades de EEG. Electromiógrafo. Diagrama de bloques. Procesamiento de la señal EMG. Aplicaciones médicas. Monitor de Terapia Intensiva. Medición de ECG, Presión, Temperatura, SaO2 y otras variables. Saturómetros y Capnógrafos. Monitoreo de la actividad respiratoria y presión arterial. Estimuladores, marcapasos y desfibriladores. Formas de onda y de estimulación. Sistemas de Telemetría. Otros equipos de diagnóstico. | | | | | | | |

9.5 Quinto Año.

| Asignatura | Imágenes en Medicina | | | | | | |
|---|----------------------|-----------------------------|-----|-----|--------------------------------|---------|---|
| Semestre: 9 | | Área: Tecnologías Aplicadas | | | Sub área: Imágenes en Medicina | | |
| Crédito Horario Total | | 90 | | | Correlatividad | | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Procesamiento de Señales Biomédicas. Sensores y Transductores |
| | | 10 | 20 | | 5 | Fuertes | Anatomía |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir conocimientos y habilidades en las diferentes técnicas de procesamiento de imágenes aplicadas en medicina. - Interpretar los principios físicos de formación de las imágenes médicas de las diferentes modalidades. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | | |
| Formación de Imágenes. Transformaciones básicas. Realce y Restauración. Segmentación y Descripción. Análisis e Interpretación. Formación de Imágenes Médicas. Fundamentos. Calidad de Imagen. Medición de la Calidad. Modalidades. Radiología. Tomografía Computada. Resonancia Magnética. Ecografía y Ecodoppler. Tecnologías particulares y nuevas tendencias. Herramientas de Procesamiento de Imágenes Médicas. | | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|------------|------------|------------|--|--|
| Asignatura | Medicina Nuclear | | | | | |
| Semestre: 9 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Radiación y Radioprotección | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Matemática Estadística, Sensores y Transductores |
| | 9 | 5 | 9 | 5 | Fuertes | - |
| Objetivos: | | | | | | |
| - Adquirir conocimientos sobre los principios y técnicas de utilización de dispositivos que utilizan energía nuclear para el diagnóstico y para el tratamiento. | | | | | | |
| - Conocer los principios de la protección radiológica. | | | | | | |
| Contenidos: | | | | | | |
| Física Nuclear. Radiaciones ionizantes y no ionizantes. Interacción de la radiación con la materia. Dosimetría. Radioprotección. Equipamiento de medicina nuclear para diagnóstico y Radioterapia. Planificación. Control de calidad. | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-------------------------------------|------------|------------|------------|---|-----------------------------|
| Asignatura | Instrumentación Biomédica II | | | | | |
| Semestre: 9 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Subárea: Instrumentación Biomédica | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Instrumentación Biomédica I |
| | 15 | 15 | - | - | Fuertes | Fisiología |
| Objetivos: | | | | | | |
| - Comprender los principios de funcionamiento de los respiradores mecánicos. | | | | | | |
| - Conocer las características técnicas de las máquinas de anestesia. | | | | | | |
| - Aprender el equipamiento utilizados en los servicios de neonatología. | | | | | | |
| - Analizar las características técnicas de las máquinas de hemodiálisis. | | | | | | |
| - Conocer otros equipos usados en instituciones de salud. | | | | | | |
| Contenidos: | | | | | | |
| Ventilación mecánica. Sistema de gases. Tipo de respiradores. Componentes: humidificadores, nebulizadores, espirómetros, circuitos pacientes, válvula de exhalación, filtros. Ciclado. Tipos de disparo. Modos ventilatorios. Anestesiología. Objetivos. Agentes anestésicos. Niveles de profundidad anestésica. Máquinas de anestesia. Diferentes circuitos. Componentes. Vaporizadores. Neonatología. Descripción de las distintas estructuras: servocontrol, servocuna, cuna radiante. Diagrama de bloques de una incubadora. Control de Temperatura. Monitores de PO ₂ y O ₂ . Monitoreo Cardíaco. Saturometría infantil. Monitores de apnea. Fototerapia. Hemodiálisis. Bases Físicas. Máquinas de hemodiálisis. Circuitos extracorpóreo y de diálisis. Monitoreo y seguridad. Detector de hemoglobina. Alarmas. Litotricia. Bombas de infusión y perfusión. Laser. Otros equipos de tratamiento. | | | | | | |

| Asignatura | Gestión y Organización de la Producción | | | | | |
|---|--|------------|------------|------------|--|--------------------|
| Semestre: 10 | Área: Complementaria | | | | Sub área: Organización Industrial y Gestión Ambiental | |
| Crédito Horario Total | 90 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Economía y Empresa |
| | - | - | - | - | Fuertes | --- |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Identificar el campo específico de la gestión de producción dentro de la empresa. - Aplicar los conceptos en situaciones empresariales concretas y desarrollar criterio para la toma de decisiones. - Reconocer aspectos vinculados a Higiene, Seguridad y Gestión Ambiental. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| <p>La empresa como sistema y el subsistema de producción. La empresa como elemento del sistema económico. El Sistema empresa y el subsistema de producción. Tipos de Producción. Decisiones de Localización. Distribución en Planta. Gestión de Calidad Total. Normas internacionales de calidad. Normas ISO 9000. Control estadístico de Calidad durante el proceso. Diseño del Producto para bienes y servicios. Estudio del Trabajo. Estudio de métodos. Medición del trabajo. Líneas de Producción. Planeamiento, Programación y Control de la Producción. Gestión del mantenimiento. Higiene y Seguridad en el Trabajo. Gestión Ambiental. Legislaciones y normas.</p> | | | | | | |

| Asignatura | Instalaciones Hospitalarias | | | | | |
|--|------------------------------------|------------|------------|------------|--|-----------------------------|
| Semestre: 10 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Ingeniería Clínica u Hospitalaria | |
| Crédito Horario Total | 90 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Instrumentación Biomédica I |
| | 9 | 18 | | 9 | Fuertes | - |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir conocimientos sobre la estructura, instalaciones y funcionamiento de hospitales, clínicas y sanatorios de diferentes complejidades. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| <p>Estructura del Edificio Hospitalario. Servicios y Unidades de un Hospital. Diseño de Areas Críticas. Departamento de Ingeniería Clínica.</p> <p>Normas y Organismos Relacionados. Instalaciones Eléctricas. Planos. Instalaciones de Gases Medicinales. Acondicionamiento de Aire en Centros de Salud. Esterilización. Bioseguridad. Tratamiento de Residuos Hospitalarios. Protección Radiológica. Otros Servicios Auxiliares.</p> | | | | | | |

ANEXO I: OPTATIVAS.

Los Optativas Previstas en el Plan de Estudios propuesto son las siguientes:

| Actividades Curriculares Optativas Básicas | | |
|---|--|--|
| Actividad Curricular | Correlatividad Débil | Correlatividad Fuerte |
| Bioestadística | Matemática Estadística Fisiopatología | --- |
| Calor y Principios de Termodinámica | --- | Física I |
| Complementos de Informática | --- | Informática II |
| Actividades Curriculares Optativas Humanísticas | | |
| Actividad Curricular | Correlatividad Débil | Correlatividad Fuerte |
| Realidad Económica, Social y Política | Economía y Empresa | --- |
| Relaciones Humanas y Dinámica de Grupos | Economía y Empresa | --- |
| Actividades Curriculares Optativas Tecnológicas | | |
| Actividad Curricular | Correlatividad Débil | Correlatividad Fuerte |
| Administración de Hospitales | Gestión y Organización de la Producción | --- |
| Complementos de Electrónica Analógica | Control II Electrónica Analógica II | Electrónica Analógica I |
| Complementos de Electrónica Digital | Electrónica Digital II | Electrónica Digital I |
| Diseño de Sistemas Digitales Avanzados | Electrónica Digital II | Electrónica Digital I |
| Equipamiento de Laboratorio de Análisis Clínicos | Sensores y Transductores | --- |
| Informática Médica | Fisiología | Informática II |
| Inteligencia Artificial | --- | Informática II |
| Introducción a la Robótica | Procesamiento de Señales Biomédicas | Control II |
| Organización de los Sistemas de Salud | Economía y Empresa | --- |
| Procesamiento y Análisis Avanzado de Señales Biomédicas | Procesamiento de Señales Biomédicas Instrumentación Biomédica I | --- |
| Sistemas de Visión | | Física II Álgebra y Geometría Analítica |
| Ultrasonido para Uso Médico | Electrónica Analógica II | Biología |

| | | | | | | |
|---|-------------------------------|------------|------------|------------|----------------------------|--|
| Asignatura | Bioestadística | | | | | |
| Semestre: 10 | Área: Ciencias Básicas | | | | Subárea: Matemática | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Matemática Estadística Fisiopatología |
| | 9 | - | 9 | - | Fuertes | - |
| Objetivos: | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocer modelos y pruebas estadísticas. - Aplicar adecuadamente los conceptos matemáticos en los procesos del análisis bioestadístico. - Seleccionar la metodología adecuada para ajustar modelos aplicando técnicas de regresión y correlación múltiple. - Manejar software específicos de estadística. | | | | | | |
| Contenidos: | | | | | | |
| Inferencias relativas a dos poblaciones. Análisis de datos categóricos. Análisis de la varianza. Regresión y correlación múltiple. Estadística no Paramétrica. Regresión y correlación múltiple. Estadística no paramétrica. Regresión logística bivariada. Métodos estadísticos en epidemiología. Validación de pruebas clínicas. | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|------------|------------|------------|------------------------|----------------|
| Asignatura | Complementos de Informática | | | | | |
| Semestre: 10 | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Otras | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | - |
| | - | 29 | - | - | Fuertes | Informática II |
| Objetivos: | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas de manera sistemática, clara y sencilla mediante el diseño de algoritmos aplicando técnicas de programación orientada a objetos. | | | | | | |
| Contenidos: | | | | | | |
| Estructura de datos. Tipos de datos abstractos. Listas, pilas, colas, colas circulares y listas doblemente enlazadas. El paradigma de objetos. Clases, subclasses y objetos. Mensajes y métodos. Conceptos de abstracción, encapsulamiento, ocultación, herencia, polimorfismo, persistencia. Constructores y destructores de clases. Sobrecarga de operadores. CHerencia múltiple. | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|------------|------------|------------|-------------------------|----------|
| Asignatura | Calor y Principios de Termodinámica | | | | | |
| Semestre: 10 | Área: Ciencias Básicas | | | | Sub área: Física | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | - |
| | - | - | 10 | - | Fuertes | Física I |
| Objetivos: | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir conocimientos fundamentales para abordar el proyecto, cálculo y diseño de dispositivos, equipos e instalaciones de calor en la bioingeniería. | | | | | | |
| Contenidos: | | | | | | |
| Transmisión de calor por conducción, convección y radiación. Estado estacionario y transitorio. Intercambiadores de calor. Principios y leyes de la termodinámica. Sistema, sustancia, energía, transformación. Aplicaciones a los sistemas usuales en bioingeniería. | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|------------|------------|------------|------------------------|--------------------|
| Asignatura | Realidad Económica, Social y Política | | | | | |
| Semestre: 10 | Área: Complementarias | | | | Sub área: Otras | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Economía y Empresa |
| | - | - | - | - | Fuertes | - |
| Objetivos: | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocer las alternativas profesionales del Bioingeniero en la Argentina. - Valorar la importancia del desarrollo tecnológico en situaciones de dependencia económicas y políticas. - Buscar y analizar información pertinente. | | | | | | |
| Contenidos: | | | | | | |
| La realidad económica argentina. El valor de la producción argentina. Desequilibrio e independencia económica financiera. Presupuesto, federalismo, regulación y concentración. La política comercial, monetaria y de desarrollo regional. El costo de la vida y la política social. El problema social de la tierra y la vivienda- Las cargas fiscales con finalidad social. La educación argentina. La defensa del país | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|------------|------------|------------|--|--------------------|
| Asignatura | Relaciones humanas y Dinámica de grupos | | | | | |
| Semestre: 10 | Área: Complementarias | | | | Sub área: Organización Industrial | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Economía y Empresa |
| | - | - | - | - | Fuertes | - |
| Objetivos: | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Percibir las organizaciones como espacios de realizaciones laborales. - Reconocer el manejo de las Relaciones Humanas como variable determinante. - Identificar la cultura organizacional. - Analizar su estilo comunicacional. | | | | | | |
| Contenidos: | | | | | | |
| La empresa como organización. Motivación. Comunicación. Inserción laboral | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------------------|---|
| Asignatura | Administración de Hospitales | | | | | |
| Semestre: 9 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Otras | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Gestión y Organización de la Producción |
| | 15 | - | - | 15 | Fuertes | - |
| Objetivos: | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocer conceptos básicos de estructura y administración de Hospitales. Interpretar documentación de gestión administrativa, económica y financiera de Hospitales y centros de salud. - Adquirir destreza en el manejo de herramientas informáticas en el tema. | | | | | | |
| Contenidos: | | | | | | |
| Estructura de un Hospital. Funciones de los distintos servicios administrativos. Procedimientos administrativos y financieros. Planificación y Presupuesto. Informática Aplicada. Evaluación y optimización de servicios clínicos. | | | | | | |

| Asignatura | | Diseño de Sistemas Digitales Avanzados | | | | | |
|--|--|---|------------|------------|------------|-------------------------------------|------------------------|
| Semestre: 9 | | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Instrumentación Biomédica | |
| Crédito Horario Total | | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Electrónica Digital II |
| | | - | 29 | - | 10 | Fuertes | Electrónica Digital I |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Aprender el flujo de Diseño de Sistemas Digitales con VHDL y FPGA - Aprender la semántica y sintaxis de VHDL - Aprender a escribir código VHDL sintetizable en FPGAs - Comprender los resultados del código VHDL implementado en un FPGA - Ser capaz de simular y verificar el diseño digital escribiendo código específico para simulación y verificación - Diseñar Sistemas digitales complejos ya sean combinacionales o secuenciales en VHDL - Familiarizarse con las herramientas comerciales de VHSL para síntesis y simulación - Llevar a cabo un proyecto de aplicación real implementándolo en el Spartan 3E-Start Kit board | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | | |
| Modelación y síntesis de sistemas digitales con lenguajes de descripción de hardware (HDLs) | | | | | | | |

| Asignatura | | Complementos de Electrónica Analógica | | | | | |
|---|--|--|------------|------------|------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Semestre: 9 | | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Electrónica | |
| Crédito Horario Total | | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Control II. Electrónica Analógica II |
| | | 12 | 16 | 12 | - | Fuertes | Electrónica Analógica I |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Profundizar el conocimiento en temas de electrónica analógica que resulte de particular interés en el campo de la bioingeniería. - Analizar, diseñar y experimentar circuitos electrónicos, en base a los componentes electrónicos estudiados. - Adquirir criterios para la selección de los componentes, en función de su aplicación, a partir de la información técnica comercial sobre los mismos. | | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | | |
| Filtros activos. Teoría básica de los filtros pasa bajos. FPB de Butterworth, Chebyshev y Bessel. Transformación de FBP a: FPA, FPB, FRB y Filtro pasatodo. Configuraciones circuitales. Conversores A/D y D/A. Principios de funcionamiento. Tipos. Criterios de selección en función de la aplicación. Osciladores senoidales de baja y alta frecuencia. Controladores electrónicos analógicos. Tipos (P, PI y PID). Aplicaciones. Fuentes de alimentación: lineales y conmutadas. Tipos de convertidores: Buck, Flyback, Boost, Cuk, Push Pull, semipunto y puente completo. | | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|------------|------------|------------|--|--------------------------|
| Asignatura | Equipamiento de Laboratorio de Análisis Clínicos | | | | | |
| Semestre: 9 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Instrumentación Biomédica | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Sensores y Transductores |
| | - | 20 | - | 10 | Fuertes | |
| <u>Objetivos:</u> - Adquirir conocimiento sobre los principios básicos de los sistemas de instrumentación química y bioquímica <u>Contenidos:</u> Principios de instrumentación. Procedimientos generales de laboratorio clínico. Análisis modular de equipamiento de absorción y emisión de energía radiante. Métodos separativos para todas las zonas del espectro electromagnético. Equipamiento electroquímico separativo. Radioinmunoensayo. Cromatografía. | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|------------|------------|------------|-----------------------|------------------------|
| Asignatura | Complementos de Electrónica Digital | | | | | |
| Semestre: 9 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Electrónica Digital II |
| | - | 29 | - | 10 | Fuertes | Electrónica Digital I |
| <u>Objetivos:</u> - Usar de manera eficaz las técnicas y herramientas de desarrollo - Desarrollar criterios para seleccionar el microcontrolador mas adecuado a la aplicación. <u>Contenidos:</u> Características de los Microcontroladores. Arquitectura de Microcontroladores de la Familia intel 8051. Software y Hardware de la Familia Intel 8051. Arquitectura de Microcontroladores de la Familia Motorola HC08. Software y Hardware de la Familia Motorola HC08. programación de microcontroladores en C ; otros microcontroladores disponibles en el mercado. | | | | | | |

| Asignatura | Informática Médica | | | | | |
|---|------------------------------------|------------|------------|------------|------------------------|----------------|
| Semestre: 10 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Otras | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Fisiología |
| | 15 | 7 | | 23 | Fuertes | Informática II |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Reconocer problemas habituales en las diferentes áreas temáticas dentro de la Informática Médica, para elegir un modo adecuado de resolver los mismos. - Diseñar y desarrollar aplicaciones informáticas simples utilizando los conceptos de la Informática Médica. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| <p>Informática Médica. Definición y alcances para el Bioingeniero. Modelos y sistemas de información. Bases de Datos. Registros Médicos Computarizados. Sistemas de Información Hospitalarios. Protocolos o normativas para la práctica clínica. Terminología médica controlada, vocabularios, códigos y sistemas de representación de conceptos. Estándares y sistemas de comunicación en el ámbito sanitario. Sistemas de Almacenamiento y Comunicación de Imágenes Médicas. Acceso al conocimiento en Salud. Herramientas de diseño, desarrollo e implementación de Sistemas Informáticos simples.</p> | | | | | | |

| Asignatura | Inteligencia Artificial | | | | | |
|---|------------------------------------|------------|------------|------------|------------------------|----------------|
| Semestre: 9 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Otras | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | - |
| | 20 | 20 | - | - | Fuertes | Informática II |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Brindar contenidos, introductorios, al área inteligencia artificial para representar y resolver problemas que carecen de algoritmos, utilizando heurísticas y metaheurísticas como redes neuronales, lógica borrosa, algoritmos genéticos y machine learning. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| <p>Conceptos métodos y técnicas de la inteligencia artificial. Sistemas Expertos. Sistemas expertos aplicados a la Medicina.</p> | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|------------------------------------|------------|------------|------------|------------------------|-------------------------------------|
| Asignatura | Introducción a la Robótica | | | | | |
| Semestre: 9 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Otras | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Procesamiento de Señales Biomédicas |
| | - | 29 | - | - | Fuertes | Control II |
| <u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Alcanzar un nivel inicial de formación en el área Robótica. - Incorporar los conceptos básicos de Control Dinámico de Manipuladores Robóticos. - Elaborar criterios propios para la solución de problemas sencillos de Robótica. <u>Contenidos:</u> <p>Introducción. Estructuras y movimiento de manipuladores robóticos. Cinemática de manipuladores robóticos. Dinámica de manipuladores robóticos. Planificación de trayectorias de un manipulador robótico. Control de manipuladores robóticos y aspectos de robótica avanzada. Aplicaciones. Robótica móvil y sus aplicaciones.</p> | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|------------|------------|------------|------------------------|--------------------|
| Asignatura | Organización de los Sistemas de Salud | | | | | |
| Semestre: 10 | Área: Complementarias | | | | Sub área: Otras | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Economía y Empresa |
| | 15 | - | - | 15 | Fuertes | |
| <u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer conceptos básicos del campo de la organización de los sistemas de salud públicos y privados. - Interpretar documentación de gestión administrativa, económica y financiera de instituciones de salud. - Conocer los alcances de la investigación en el área. <u>Contenidos:</u> <p>Técnicas de organización y administración de los servicios de salud. Modelos. Métodos de evaluación. Sistemas de emergencias médicos. Epidemiología. Métodos estadísticos para evaluación.</p> | | | | | | |

| Asignatura | Procesamiento y Análisis Avanzado de Señales Biomédicas | | | | | |
|--|--|-----|-----|-----|---|--|
| Semestre: 9 | Área: Optativa Tecnológica | | | | Sub área: Procesamiento de Señales e Imágenes | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividades | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Procesamiento de Señales Biomédicas Instrumentación Biomédica I |
| | 11 | - | 9 | 18 | Fuertes | - |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Entender los diferentes esquemas de filtrado de las señales biomédicas. - Diseñar filtros para atenuar las fuentes de ruido e interferencias presentes en dichas señales. - Conocer las técnicas de estimación espectral. - Analizar las representaciones tiempo-frecuencia. - Incorporar los conceptos de la Transformada Wavelet. - Interpretar los clasificadores más comúnmente usados en el análisis de Señales Biomédicas - Experimentar las técnicas de procesamiento y análisis en señales biomédicas reales. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Filtrado de Señales Biomédicas. Tipos de ruido. Filtros FIR e IIR. Filtros frecuenciales. Filtrado Bidireccional. Filtro por promediación. Filtros adaptivos. Análisis Espectral. Métodos de estimación espectral paramétricos y no paramétricos. Representaciones Tiempo-Frecuencia. Transformada localizada de Fourier. Distribuciones de Wigner-Ville y Choi Williams. Transformada Wavelet. Transformada Wavelet Continua y Discreta. Implementación. Filtrado mediante wavelets. Detección de Discontinuidades. Extracción de características. Clasificadores. Clasificador Discriminante Lineal. Redes Neuronales. Aplicaciones en señales biomédicas reales de ECG, EEG, EOG. | | | | | | |

| Asignatura | Sistemas de Visión | | | | | |
|---|-----------------------------|-----|-----|-----|-------------------------------------|--|
| Semestre: 9 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: Instrumentación Biomédica | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | - |
| | 24 | 25 | | 9 | Fuertes | Física II Álgebra y Geometría Analítica |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir conocimientos en los diferentes sistemas de visión, sus ventajas y desventajas. - Seleccionar, en un problema específico de visión, la(s) óptica(s) y el(los) sensor(es) adecuado(s). - Frente a un sistema de visión ya implementado, ser capaz de analizar sus propiedades: campo de visión, resolución de imagen, necesidad y posibilidades de calibración, tiempo de captura y procesamiento de imagen e información | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Ópticas y Lentes – Limitaciones - Sensores – Filtros. Iluminación – Diferentes técnicas. Sensores CCD y CMOS. Cámaras – Normas – Requerimientos de cableado – Ancho de banda. Procesamiento básico y avanzado – Uso de láser y seguridad. Calibración de cámaras. Mediciones en 2D y 3D – Seguimiento de caminos y formas. | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|------------|------------|------------|-----------------------|--------------------------|
| Asignatura | Ultrasonido de Uso Médico | | | | | |
| Semestre: 9 | Área: Tecnologías Aplicadas | | | | Sub área: | |
| Crédito Horario Total | 78 | | | | Correlatividad | |
| Horas mínimas de actividades prácticas | FE | RPI | RPT | APD | Débiles | Electrónica Analógica II |
| | 15 | 10 | - | 20 | Fuertes | Biología |
| <u>Objetivos:</u> | | | | | | |
| - Profundizar conocimientos sobre el efecto Doppler y sus aplicaciones a ecografía Doppler pulsado bidireccional. | | | | | | |
| - Comprender el concepto de arrays ultrasónicos y aplicar técnicas de focalización dinámica tanto en emisión como en recepción. | | | | | | |
| <u>Contenidos:</u> | | | | | | |
| Definiciones y conceptos básicos del ultrasonido. Sensores. Tipos, características temporales y frecuenciales. Técnicas y métodos para la emisión y recepción de ultrasonidos. Circuitos electrónicos básicos, criterios de diseño. Medidores de distancia. Características generales, alcance. | | | | | | |

ANEXO II: EQUIVALENCIAS CON EL PLAN DE ESTUDIOS 2005

El siguiente esquema establece las equivalencias entre el Plan de Estudio vigente y el Plan Propuesto.

| EQUIVALENCIA DE ACTIVIDADES CURRICULARES | |
|---|---|
| PLAN VIGENTE (2005) | PLAN PROPUESTO |
| Matemática I | Álgebra y Geometría Analítica |
| Física I-B | Física I |
| Química I | Química I |
| Informática I | Informática I |
| Matemática II | Calculo I |
| Física II-B | Física II |
| Química II | Química II |
| Informática II | Informática II |
| Matemática III | Cálculo II |
| Física III-B | Física III |
| Biología I | Biología |
| Introducción a la Electricidad | Electrotecnia |
| Dibujo y Sistemas de Representación | Dibujo y Sistemas de Representación |
| Biología II | Anatomía |
| Electrónica Analógica | Electrónica Analógica I Electrónica Analógica II |
| Matemática IV | Matemática Aplicada |
| Fisiología I Fisiología II | Fisiología |
| Mecánica de Materiales | Biomecánica |
| Biomecánica (Optativa) | |
| Electrónica Digital I | Sistemas Digitales I |
| Electrónica Digital II | |
| Mecánica y Mecanismos | Ingeniería de Rehabilitación |
| Ingeniería de Rehabilitación (Optativa) | |
| Control I | Control I |
| Fisiopatología | Fisiopatología |
| Electrónica Digital III | Sistemas Digitales II |
| Bioinstrumentación I | Sensores y Transductores |
| Control II | Control II |
| Biomateriales | Biomateriales |
| Procesamiento de Señales | Procesamiento de Señales Biomédicas |
| Bioinstrumentación II | Instrumentación Biomédica I |
| Matemática Estadística | Matemática Estadística |
| Medicina Nuclear | Medicina Nuclear |
| Economía y Empresa | Economía y Empresa |
| Imágenes en Medicina | Imágenes en Medicina |
| Instalaciones Hospitalarias | Instalaciones Hospitalarias |

| | |
|---|---|
| Gestión y Organización de la producción | Gestión y Organización de la producción |
| Práctica Profesional Supervisada | Práctica Profesional Supervisada |
| Trabajo Final | Trabajo Final |

| EQUIVALENCIA DE ACTIVIDADES CURRICULARES OPTATIVAS | |
|---|---|
| PLAN VIGENTE (2005) | PLAN PROPUESTO |
| Complementos de Matemática | Bioestadística |
| Complementos de Informática | Complementos de Informática |
| Inteligencia Artificial | Inteligencia Artificial |
| Introducción a la Robótica | Introducción a la Robótica |
| Organización de los Sistemas de Salud | Organización de los Sistemas de Salud |
| Complementos de Electrónica | Complementos de Electrónica Analógica |
| Complementos de Bioinstrumentación | Procesamiento y Análisis Avanzado de Señales Biomédicas |
| Informática Médica | Informática Médica |
| Complementos de Electrónica Digital | Complementos de Electrónica Digital |
| Complementos de Control Automático | Diseño de Sistemas Digitales Avanzados |
| Calor y Principios de Termodinámica(Obligatoria) | Calor y Principios de Termodinámica |
| Administración de Hospitales | Administración de Hospitales |
| Ultrasonido para Uso Médico | Ultrasonido para Uso Médico |
| Relaciones Humanas y Dinámica de Grupos | Relaciones Humanas y Dinámica de Grupos |
| Realidad Económica, Social y Política | Realidad Económica, Social y Política |