



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



San Juan, 26 de julio de 2013.

**VISTO:**

El Expediente N° 03-2637-D-13, mediante el cual el Departamento de Electrónica y Automática eleva propuesta de modificación del Plan de Estudios de la carrera de grado "Bioingeniería".

**CONSIDERANDO:**

Que el Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Juan mediante Ordenanza N° 17/95, creó la carrera de grado "Bioingeniería".

Que la presente propuesta del Plan de Estudios de la carrera de grado "Bioingeniería" ha sido aprobada en la reunión de Claustro del Departamento de Electrónica y Automática, de fecha 09 de noviembre de 2012.

Que la misma se fundamenta en diferentes aspectos que se han detectado en los últimos años. Esta carrera tiene una trayectoria de 18 años desde su creación, lo que ha permitido mejorar la formación de la planta docente, la cantidad de trabajos de investigación, las características de las actividades prácticas que se realizan y la vinculación con los egresados y el medio.

Que 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.

Que la Comisión Académica sugiere dar lugar a la solicitud elevada por el Departamento de Electrónica y Automática en referencia a la modificación del Plan de Estudios de Bioingeniería.

Atento a ello, en uso de sus atribuciones y de acuerdo con lo resuelto en la sesión de fecha 23 de julio de 2013, Acta N° 11/13.

**CORRESPONDE A ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



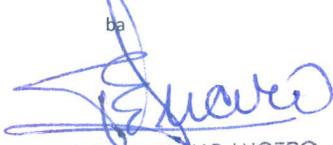
**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
ORDENA:**

**ARTÍCULO 1º.-** Aprobar el Plan de Estudios de la carrera de grado “Bioingeniería”, que como Anexo, Anexo I y Anexo II forman parte de la presente Ordenanza.

**ARTÍCULO 2º.-** Elevar al Consejo Superior las actuaciones contenidas en el Expediente de referencia, con copia de la presente Ordenanza para su ratificación y demás efectos pertinentes.

**ARTÍCULO 3º.-** Comuníquese e insértese en el Libro de Ordenanzas del Consejo Directivo, cumplido archívese.

**ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO.**



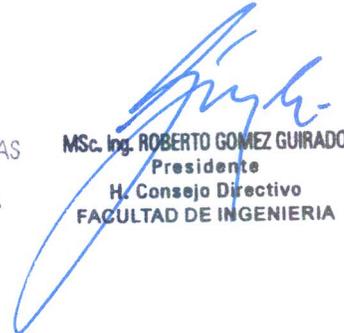
Sr. PEDRO EMILIO LUCERO  
Secretario H. Consejo Directivo  
FACULTAD DE INGENIERÍA



Ing. TADEO ALBERTO BERENGUER  
Consejero Docente  
FACULTAD DE INGENIERÍA



Ing. MIGUEL ÁNGEL NAVAS  
Consejero Docente  
FACULTAD DE INGENIERÍA



MSc. Ing. ROBERTO GOMEZ GUIRADO  
Presidente  
H. Consejo Directivo  
FACULTAD DE INGENIERIA



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



## ANEXO

# PLAN DE ESTUDIOS - CARRERA DE GRADO BIOINGENIERÍA

## 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.

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



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 superador 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.

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



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;

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



- 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.

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



## 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 4114 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.

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



- 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.

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



- 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.

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



- 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.

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



- 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.

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



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.

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



## 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 las 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.

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



- 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.

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



## 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.

SEM	ACTIVIDAD CURRICULAR	ÁREA DEL PLAN DE ESTUDIOS	CRÉDITO HORARIO SEM. TOTAL
1	Introducción a la Bioingeniería	Complementarias	64
	Álgebra y Geometría Analítica	Ciencias Básicas	102
	Cálculo I	Ciencias Básicas	102
	Informática I	Ciencias Básicas	64
2	Química I	Ciencias Básicas	102
	Física I	Ciencias Básicas	127
	Dibujo y Sistemas de Representación	Ciencias Básicas	77
	Inglés I	Complementarias	77
3	Química II	Ciencias Básicas	89
	Física II	Ciencias Básicas	102
	Cálculo II	Ciencias Básicas	102
	Inglés II	Complementarias	77
4	Biología	Ciencias Básicas	77
	Física III	Ciencias Básicas	77
	Informática II	Tecnologías Básicas	77
	Electrotecnia	Tecnologías Básicas	102
5	Anatomía	Ciencias Básicas	89
	Electrónica Analógica I	Tecnologías Básicas	77
	Matemática Aplicada	Ciencias Básicas	77
	Biomecánica	Tecnologías Básicas	77
	Control I	Tecnologías Básicas	77
6	Fisiología	Ciencias Básicas	102
	Electrónica Analógica II	Tecnologías Básicas	77
	Sistemas Digitales I	Tecnologías Básicas	102
	Control II	Tecnologías Básicas	64
7	Economía y Empresa	Complementarias	89
	Fisiopatología	Ciencias Básicas	77
	Sistemas Digitales II	Tecnologías Básicas	102
	Sensores y Transductores	Tec. Aplicadas	89

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



SEM	ACTIVIDAD CURRICULAR	ÁREA DEL PLAN DE ESTUDIOS	CRÉDITO HORARIO SEM. TOTAL
8	Biomateriales	Tecnologías Básicas	77
	Ingeniería de Rehabilitación	Tec. Aplicadas	77
	Matemática Estadística	Ciencias Básicas	77
	Procesamiento de Señales Biomédicas	Tecnologías Básicas	77
	Instrumentación Biomédica I	Tec. Aplicadas	77
9	Imágenes en Medicina	Tec. Aplicadas	89
	Medicina Nuclear	Tec. Aplicadas	77
	Instrumentación Biomédica II	Tec. Aplicadas	77
	Optativa Tecnológica I	Tec. Aplicadas	77
10	Gestión y Organización de la Producción	Complementarias	89
	Instalaciones Hospitalarias	Tec. Aplicadas	89
	Optativa Básica o Humanística	Cs Básicas/Comp.	77
	Optativa Tecnológica II	Tec. Aplicadas	77
11	Práctica Profesional Supervisada		200
	Trabajo Final		360
<b>TOTAL DE HORAS DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>			<b>4114</b>

### 8.1 Régimen de Correlatividades

Actividad Curricular	Correlatividad Débil	Correlatividad Fuerte
Introducción a la Bioingeniería	---	---
Álgebra y Geometría Analítica	---	---
Cálculo I	---	---
Informática I	---	---
Química I	---	---
Física I	Cálculo I	---
Dibujo y Sistemas de Representación	Informática I	---
Inglés I	---	---
Química II	Química I	---
Física II	Física I	Cálculo I, Álgebra y Geometría Analítica
Cálculo II	Álgebra y Geometría Analítica	Cálculo I
Inglés II	Inglés I	---
Biología	Química II	---

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Actividad Curricular	Correlatividad Débil	Correlatividad Fuerte
Física III	Física II	Física I
Informática II	Álgebra y Geometría Analítica Informática I	---
Electrotecnia	Introducción a la Bioingeniería, Física II	Álgebra y Geometría Analítica
Anatomía	Biología	Química I
Electrónica Analógica I	Electrotecnia	
Matemática Aplicada	Cálculo II	Álgebra y Geometría Analítica
Biomecánica	Biología	Física I
Control I	Física II, Cálculo II	---
Fisiología	Anatomía	Química II
Electrónica Analógica II	Electrónica Analógica I	Física II
Sistemas Digitales I	Electrotecnia Informática II	Inglés II
Control II	Control I Matemática Aplicada	Física II Cálculo II
Economía y Empresa	Cálculo II	Introducción a la Bioingeniería
Fisiopatología	Fisiología	Biología
Sistemas Digitales II	Sistemas Digitales I	Electrotecnia
Sensores y Transductores	Electrónica Analógica II, Ana- tomía	Física III
Biomateriales	Fisiología, Biomecánica	Química II
Ingeniería de Rehabilitación	Fisiología	Biomecánica
Matemática Estadística	Matemática Aplicada	--
Procesamiento de Señales Biomédicas	Control II, Fisiología	Matemática Aplicada
Instrumentación Biomédica I	Sensores y Transductores, Fisiología	Electrónica Analógica I
Imágenes en Medicina	Procesamiento de Señales Bio- médicas, Sensores y Transducto- res	Anatomía
Medicina Nuclear	Matemática Estadística, Sensores y Transductores	---
Instrumentación Biomédica II	Instrumentación Biomédica I	Fisiología
Gestión y Organización de la Produc- ción	Economía y Empresa	---
Instalaciones Hospitalarias	Instrumentación Biomédica I	---

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**

15

*[Handwritten signature in blue ink]*

*[Handwritten signature in blue ink]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



## 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	64				Correlatividad	
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	Débiles	-
			17		Fuertes	-
<u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer el rol de la ingeniería en la sociedad mediante el uso de la tecnología y ciencia como forma de generar conocimiento.</li> <li>- Comprender las principales áreas de la Bioingeniería y su vinculación con el plan de estudios de la carrera.</li> <li>- Vincular el plan de estudios y el perfil profesional del egresado.</li> <li>- Generar hábitos para el estudio y la expresión de las ideas para facilitar la comunicación en los diferentes espacios curriculares.</li> </ul>						
<u>Contenidos:</u> Ingeniería. Ciencia. Técnica. El método en ingeniería. Ramas de la ingeniería. Ejercicio de la profesión. Ingeniería y Sociedad. Ética Profesional. 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. Normas de presentación de informes, monografías, etc. Exposición oral de contenidos.						

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO

*[Handwritten signatures]*

*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura	<b>Álgebra y Geometría Analítica.</b>					
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	-
<u>Objetivos:</u> - 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.						
<u>Contenidos:</u> 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.						

Asignatura	<b>Cálculo I</b>					
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> - 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.						

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Informática I</b>					
<b>Semestre: 1</b>		<b>Área: Ciencias Básicas</b>				<b>Sub área: Otras</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		<b>64</b>				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	-
		<b>8</b>		<b>9</b>		<b>Fuertes</b>	-
<b>Objetivos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Comprender la función y características de diferentes tipos de software, desarrollando criterios propios para su selección.</li> <li>- Desarrollar la capacidad de diseño de algoritmos en programación estructurada que permitan la solución de problemas de ingeniería.</li> </ul>							
<b>Contenidos:</b>							
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.							

<b>Asignatura</b>		<b>Química I</b>					
<b>Semestre: 2</b>		<b>Área: Ciencias Básicas</b>				<b>Sub área: Química</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		<b>102</b>				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	-
		<b>16</b>		<b>24</b>		<b>Fuertes</b>	-
<b>Objetivos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los niveles macroscópicos y microscópicos de organización de la materia y sus propiedades, la materia y sus componentes. Manejo de los sistemas inorgánicos</li> </ul>							
<b>Contenidos:</b>							
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 oxidación-reducción en sistemas acuosos. Electrolitos. Periodicidad. Elementos de interés en Bioingeniería. Propiedades generales. Radiactividad.							

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura		<b>Física I</b>					
Semestre: 2		Área: Ciencias Básicas			Sub área: Física		
Crédito Horario Total		127			Correlatividad		
Horas mínimas de actividades prácticas		FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Cálculo I
		17		27		Fuertes	-
<p><u>Objetivos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretación leyes y principios.</li> <li>- Comprender la importancia de los principios unificados de la física en el campo de la mecánica.</li> </ul> <p><u>Contenidos:</u></p> <p>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.</p>							

Asignatura		<b>Dibujo y Sistemas de Representación</b>					
Semestre: 2		Área: Ciencias Básicas			Sub área: Otras		
Crédito Horario Total		77			Correlatividad		
Horas mínimas de actividades prácticas		FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Informática I
				51		Fuertes	-
<p><u>Objetivos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión de los fundamentos geométricos descriptivos empleados en la práctica de Dibujo Técnico y en la resolución de problemas de la especialidad.</li> <li>- 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.</li> <li>- La práctica de la visualización de los objetos técnicamente representados que facilite la interpretación de planos de ingeniería.</li> <li>- Conocimiento del sistema CAD.</li> </ul> <p><u>Contenidos:</u></p> <p>Normalización. Proyecciones Geométricas. Sistema de Representación Diédrico Ortogonal o Monge. Croquiado. Sistemas de Representación por proyección única. Visualización. Plano Auxiliar de Proyección. Dimensionamiento de los objetos. Cortes y Secciones. Diseño asistido por computadora.</p>							

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Inglés I</b>				
<b>Semestre:</b>	<b>2</b>	<b>Área: Complementaria</b>			<b>Sub área: -</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77			<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>
		-	-	39	-	<b>Fuertes</b>
<b>Objetivos:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir conocimiento sobre textos básicos de géneros técnico-científicos escritos en idioma inglés.</li> <li>- Localizar estructuras gramaticales y elementos de léxico que contribuyen al significado del texto.</li> <li>- Desarrollar capacidades para reconocer la interpretación de un texto en su totalidad.</li> </ul>						
<b>Contenidos:</b>						
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.

<b>Asignatura</b>		<b>Química II</b>				
<b>Semestre:</b>	<b>3</b>	<b>Área: Ciencias Básicas</b>			<b>Sub área: Química</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		89			<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>
		16		24		<b>Fuertes</b>
<b>Objetivos:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender las bases químicas de los sistemas vivos y los principios bioquímicos básicos que los sustentan.</li> </ul>						
<b>Contenidos:</b>						
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.						

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura		<b>Física II</b>					
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>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretar leyes y principios.</li> <li>- Comprender los principios unificadores de la física en el campo de la electricidad, magnetismo y óptica.</li> </ul>							
<u>Contenidos:</u>							
<p>Electricidad: Campo Eléctrico. Flujo de campo eléctrico. Ley de Gauss. Potencial eléctrico. Capacitores. Dieléctricos. Corriente eléctrica. Circuitos eléctricos.</p> <p>Magnetismo: Campo magnético. Ley de Ampere. Inducción electromagnética. Ley de Faraday. Propiedades magnéticas de la materia. Corriente alterna. Circuitos de corriente alterna.</p> <p>Óptica: Óptica Geométrica. Óptica Física.</p>							

Asignatura		<b>Cálculo II</b>					
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"> <li>- Comprender los conceptos y métodos fundamentales del cálculo vectorial y de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias.</li> <li>- Acrecentar la capacidad de abstracción, razonamiento lógico y reflexión crítica.</li> </ul>							
<u>Contenidos:</u>							
Funciones de varias variables reales. Diferenciación. Integrales múltiples. Integrales curvilíneas y de superficie. Ecuaciones diferenciales y sistemas. Aplicaciones a la Bioingeniería.							

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Inglés II</b>					
<b>Semestre: 3</b>		<b>Área: Complementarias</b>				<b>Sub área: -</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Inglés I
		-	-	39	-	<b>Fuertes</b>	-
<u>Objetivos:</u>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender textos científicos y técnicos de mayor complejidad escritos en inglés.</li> <li>- Localizar estructuras gramaticales y elementos de léxico que contribuyen al significado del texto.</li> <li>- Sintetizar con eficiencia la información de un texto en inglés en español.</li> <li>- Acrecentar el conocimiento léxico en inglés y español de terminología específica de la carrera.</li> </ul>							
<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.							

<b>Asignatura</b>		<b>Biología</b>					
<b>Semestre: 4</b>		<b>Área: Ciencias Básicas</b>				<b>Sub área: Biología</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Química II
		31		3		<b>Fuertes</b>	-
<u>Objetivos:</u>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la naturaleza de la Biología y sus limitaciones, así como sus complejas interacciones con la tecnología.</li> <li>- Interpretar globalmente la célula como la unidad estructural y funcional de los seres vivos, así como la complejidad de las funciones celulares.</li> <li>- Comprender las leyes y mecanismos inherentes a la herencia.</li> <li>- Valorar la importancia de los microorganismos, su papel en los distintos sistemas y sus efectos patógenos sobre los seres vivos.</li> <li>- Conocer los descubrimientos más recientes sobre el genoma humano, así como sobre ingeniería genética y biotecnología.</li> <li>- Conocer los principios básicos de ecología, prestando atención a la interacción de los seres vivos entre sí y con el medio ambiente</li> <li>- Comprender el significado de la evolución para la biología y resumir las teorías y pruebas que la sustentan.</li> </ul>							
<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.							

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura	<b>Física III</b>					
Semestre: 4	Área: Ciencias Básicas			Sub área: Física		
Crédito Horario Total	77			Correlatividad		
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Física II
	11		32	-	Fuertes	Física I
<b>Objetivos:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer con claridad y propiedad conceptos y principios básicos de la física, sus relaciones y aplicaciones.</li> <li>- Desarrollar actitud crítica al analizar resultados y hacer estimaciones cuantitativas.</li> <li>- 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.</li> </ul>						
<b>Contenidos:</b>						
Ondas sonoras. Potencia e intensidad. Propiedades del sonido y ultrasonido. Efecto Doppler. Conceptos básicos de la tecnología del ultrasonido.						
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.						
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.						
Magnetismo atómico. El experimento de Stern-Gerlach. Resonancia magnética nuclear. Magnetismo y radiaciones atómicas.						

Asignatura	<b>Informática II</b>					
Semestre: 4	Área: Tecnologías Básicas			Sub área: Computación		
Crédito Horario Total	77			Correlatividad		
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Álgebra y Geometría Analítica Informática I
	6		16		Fuertes	---
<b>Objetivos:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender la estructura básica del Lenguaje C.</li> <li>- Definir criterios propios de solución de problemas.</li> <li>- Desarrollar algoritmos básicos en programación estructurada y en programación orientada a objetos.</li> </ul>						
<b>Contenidos:</b>						
Introducción al Lenguaje C, sintaxis, estructuras y lógica. Funciones. Arreglos. Punteros. Estructuras. Archivos. Programación Orientada a Objetos. Base de Datos.						

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Electrotecnia</b>					
<b>Semestre: 4</b>		<b>Área: Tecnologías Básicas</b>			<b>Sub área: Análisis de Redes</b>		
<b>Crédito Horario Total</b>		<b>102</b>			<b>Correlatividad</b>		
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Introducción a la Bioingeniería, Física II
		<b>22</b>		<b>22</b>		<b>Fuertes</b>	Algebra y Geometría Analítica
<b>Objetivos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir los conocimientos básicos de los principios y teoremas que involucra a las corrientes continuas y alternas.</li> <li>- Interpretar los principios básicos de funcionamiento de los instrumentos de medida de variables eléctricas como así también las técnicas de aplicación.</li> <li>- Conocer los fenómenos electromagnéticos y sus aplicaciones. Máquinas eléctricas: generadores y motores, tanto de corriente continua como de alterna.</li> </ul>							
<b>Contenidos:</b>							
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. Síncrónicos y asíncrónicos.							

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**

*[Handwritten signature in blue ink]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



### 9.3 Tercer Año.

Asignatura	<b>Anatomía</b>					
Semestre: 5	Área: Ciencias Básicas			Sub área: Biología		
Crédito Horario Total	89			Correlatividad		
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Biología
	27		8		Fuertes	Química I
<p><u>Objetivos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender el campo de estudio de la anatomía y su metodología</li> <li>- Conocer la división topográfica del organismo humano</li> <li>- Reconocer las estructuras que componen las distintas regiones del cuerpo humano</li> <li>- Comprender la relación entre estructura y función de los órganos y sistemas del cuerpo humano.</li> <li>- Entender las prácticas diagnósticas utilizadas para observar la estructura de distintos sistemas del cuerpo</li> <li>- Comprender las relaciones anatómicas de los distintos órganos entre sí.</li> </ul> <p><u>Contenidos:</u></p> <p>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.</p>						



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura		<b>Electrónica Analógica I</b>					
Semestre: 5	Área: Tecnologías Básicas			Sub área: Electrónica			
Crédito Horario Total	77			Correlatividad			
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Electrotecnia	
	28		17		Fuertes	--	
<u>Objetivos:</u> - 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		<b>Matemática Aplicada</b>					
Semestre: 5	Área: Ciencias Básicas			Sub área: Matemática			
Crédito Horario Total	77			Correlatividad			
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Cálculo II	
			28		Fuertes	Álgebra y Geometría Analítica	
<u>Objetivos:</u> - 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.							

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Biomecánica</b>					
<b>Semestre: 5</b>		<b>Área: Tecnologías Básicas</b>				<b>Sub área: Biomateriales y Biomecánica</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Biología
			17	17		<b>Fuertes</b>	Física I
<b>Objetivos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer y comprender las propiedades mecánicas de los tejidos biológicos en general y del sistema musculoesquelético en particular.</li> <li>- Aplicar dicho conocimiento al estudio y análisis de la biomecánica del sistema musculoesquelético en condiciones normales y patológicas.</li> <li>- Desarrollar la capacidad de resolver problemas de aplicación de bioingeniería, relacionados con el comportamiento mecánico del cuerpo humano en dichas condiciones.</li> </ul>							
<b>Contenidos:</b>							
Fundamentos de Biomecánica. Biomecánica de Materiales Biológicos. Biomecánica Postural y del Movimiento Corporal Humano. Aplicaciones.							

<b>Asignatura</b>		<b>Control I</b>					
<b>Semestre: 5</b>		<b>Área: Tecnologías Básicas</b>				<b>Sub área: Modelación, Simulación y Control</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Física II, Cálculo II
		9		18		<b>Fuertes</b>	-
<b>Objetivos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir conocimientos y habilidades básicos para la comprensión y análisis del Control Clásico.</li> <li>- Interpretar los principios básicos del funcionamiento de Sistemas de Control Lineales Autónomos aplicados a la Bioingeniería.</li> <li>- Adquirir habilidades para analizar las respuestas de Sistemas de Control Bioingenieriles tanto en el dominio temporal como frecuencial.</li> </ul>							
<b>Contenidos:</b>							
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.							

*[Handwritten signatures in blue ink]*

*[Handwritten signature in blue ink]*

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



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"> <li>- Comprender el campo de estudio de la fisiología y su metodología</li> <li>- Reconocer los distintos procesos que contribuyen a mantener la homeostasis</li> <li>- Comprender la relación entre estructura y función de los órganos y sistemas del cuerpo humano.</li> <li>- Entender las prácticas diagnósticas utilizadas para observar el funcionamiento de distintos sistemas del cuerpo.</li> <li>- Conocer el funcionamiento normal del cuerpo humano para poder distinguirlo de estados patológicos.</li> </ul>							
<u>Contenidos:</u>							
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 Circulatorio. 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.							

Asignatura		Electrónica Analógica II					
Semestre: 6		Área: Tecnologías Básicas				Sub área: Electrónica	
Crédito Horario Total		77				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"> <li>- Conocer y comprender el comportamiento de los amplificadores operacionales.</li> <li>- Adquirir criterios para el diseño de circuitos lineales y no lineales, con amplificadores operacionales.</li> </ul>							
<u>Contenidos:</u>							
El amplificador diferencial como etapa de entrada de un amplificador operacional. El amplificador operacional en lazo abierto. Configuraciones básicas del amplificador operacional. 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.							

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>							<b>Sistemas Digitales I</b>	
<b>Semestre: 6</b>		<b>Área: Tecnologías Básicas</b>			<b>Sub área: Electrónica</b>			
<b>Crédito Horario Total</b>		<b>102</b>			<b>Correlatividad</b>			
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Electrotecnia Informática II	
		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>Fuertes</b>	Inglés II	
<b>Objetivos:</b>								
- Conocer los conceptos y prácticas que hacen al modelado, diseño y funcionamiento de los sistemas digitales combinacionales y secuenciales. Interfaces y Buses.								
<b>Contenidos:</b>								
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.								

<b>Asignatura</b>							<b>Control II</b>	
<b>Semestre: 6</b>		<b>Área: Tecnologías Básicas</b>			<b>Sub área: Modelación, Simulación y Control</b>			
<b>Crédito Horario Total</b>		<b>64</b>			<b>Correlatividad</b>			
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Control I, Matemática Aplicada	
		<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>Fuertes</b>	Física II, Cálculo II	
<b>Objetivos:</b>								
- 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.								
<b>Contenidos:</b>								
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.								

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



#### 9.4 Cuarto Año.

Asignatura	Economía y Empresa						
Semestre: 7	Área: Complementarias				Sub área: Economía, Legislación		
Crédito Horario Total	89				Correlatividad		
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Cálculo II	
					Fuertes	Introducción a la Bioingeniería	
<u>Objetivos:</u> - Conocer los conceptos básicos de economía y empresa - Adquirir los conceptos básicos de legislación <u>Contenidos:</u> 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. 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. 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.							

Asignatura	Fisiopatología						
Semestre: 7	Área: Ciencias básicas				Sub área: Biología		
Crédito Horario Total	77				Correlatividad		
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Fisiología	
	39	-	-	-	Fuertes	Biología	
<u>Objetivos:</u> - 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. <u>Contenidos:</u> 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.							

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



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

<b>Asignatura</b>		<b>Sensores y Transductores</b>					
<b>Semestre:</b> 7		<b>Área:</b> Tecnologías Aplicadas				<b>Sub área:</b> Instrumentación Biomédica	
<b>Crédito Horario Total</b>		89				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas		FE	RPI	RPT	APD	<b>Débiles</b>	Electrónica Analógica II Anatomía
		18	5	14		<b>Fuertes</b>	Física III
<b>Objetivos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entender los conceptos básicos sobre metrología general y teoría de errores.</li> <li>- Conocer los diferentes tipos de sensores y transductores usados en equipos biomédicos.</li> <li>- Comprender el principio de funcionamiento de los diferentes sensores y transductores.</li> <li>- Diseñar circuitos acondicionadores de señal.</li> </ul>							
<b>Contenidos:</b>							
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 <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub> . Biosensores. Transductores de ultrasonido. Sensores de Laboratorio y Hemoterapia. Espectrofotómetros. Contadores Hematológicos. Otros sensores biomédicos. Circuitos acondicionadores de señal.							

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura		<b>Biomateriales</b>					
Semestre: 8		Área: Tecnologías Básicas			Sub área: Biomateriales y Biomecánica		
Crédito Horario Total		77			Correlatividad		
Horas mínimas de actividades prácticas		FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Fisiología, Biomecánica
		13		13		Fuertes	Química II
<b>Objetivos:</b> - 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.							
<b>Contenidos:</b> 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		<b>Ingeniería de Rehabilitación</b>					
Semestre: 8		Área: Tecnologías Aplicadas			Sub área: Ingeniería de Rehabilitación		
Crédito Horario Total		77			Correlatividad		
Horas mínimas de actividades prácticas		FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Fisiología
		-	14	-	18	Fuertes	Biomecánica
<b>Objetivos:</b> - 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.							
<b>Contenidos:</b> 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.							

*[Handwritten signature]*

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO

*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Matemática Estadística</b>				
<b>Semestre:</b>	<b>8</b>	<b>Área: Ciencias Básicas</b>			<b>Sub área: Matemática</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77			<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas	<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Matemática Aplicada
	<b>9</b>	-	<b>9</b>	-	<b>Fuertes</b>	--
<b>Objetivos:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer y comprender los conceptos y modelos probabilísticos para poder emplear las técnicas estadísticas.</li> <li>- Aplicar adecuadamente las metodologías de análisis en las pruebas estadísticas.</li> <li>- Usar las técnicas estadísticas como herramientas para resolución de problemas.</li> <li>- Interpretar la solución de los problemas estadísticos planteados.</li> </ul>						
<b>Contenidos:</b>						
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.						

<b>Asignatura</b>		<b>Procesamiento de Señales Biomédicas</b>				
<b>Semestre:</b>	<b>8</b>	<b>Área: Tecnologías Básicas</b>			<b>Sub área: Procesamiento de Señales e Imágenes</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77			<b>Correlatividades</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas	<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Fisiología, Control II
	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>Fuertes</b>	Matemática Aplicada
<b>Objetivos:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los conceptos básicos sobre señales y sistemas de tiempo discreto.</li> <li>- Entender e incorporar los conceptos de la transformada de Fourier y la transformada Z.</li> <li>- Interpretar el fenómeno de la discretización de señales continuas.</li> <li>- Analizar y diseñar filtros digitales de respuesta impulsiva infinita (RII) y finita (RIF).</li> <li>- Experimentar sobre señales biomédicas los filtros diseñados y construidos usando DSP.</li> </ul>						
<b>Contenidos:</b>						
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.						

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Instrumentación Biomédica I</b>					
<b>Semestre:</b>	<b>8</b>	<b>Área: Tecnologías Aplicadas</b>			<b>Sub área: Instrumentación Biomédica</b>		
<b>Crédito Horario Total</b>		<b>77</b>			<b>Correlatividad</b>		
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Sensores y Transductores, Fisiología
		<b>15</b>	<b>15</b>		<b>5</b>	<b>Fuertes</b>	Electrónica Analógica I
<b>Objetivos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los principios de medición de los potenciales bioeléctricos.</li> <li>- Conocer las características técnicas de los equipos de electrocardiografía, electroencefalografía y electromiografía.</li> <li>- Interpretar las principales funciones y variables de análisis de los sistemas de software de señales ECG, EEG y EMG.</li> <li>- Diseñar sistemas de registros de señales bioeléctricas.</li> <li>- Interpretar las características técnicas y funciones de los monitores de terapia intensiva.</li> <li>- Analizar los principios de funcionamiento de los marcapasos y desfibriladores.</li> </ul>							
<b>Contenidos:</b>							
Medición de los potenciales bioeléctricos. Electrodo. Tipos. Interfase electrodo-electrolito. Electrocardiógrafo. Derivaciones. Cables. Etapas de amplificación, filtrado, aislamiento, 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.							

*[Handwritten signature]*

**CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**

*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



## 9.5 Quinto Año.

Asignatura		Imágenes en Medicina					
Semestre: 9		Área: Tecnologías Aplicadas				Sub área: Imágenes en Medicina	
Crédito Horario Total		89				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> - 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		77				Correlatividad	
Horas mínimas de actividades prácticas		FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Matemática Estadística, Sensores y Transductores
		9	5	9	5	Fuertes	-
<u>Objetivos:</u> - 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.							
<u>Contenidos:</u> 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.							

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Instrumentación Biomédica II</b>					
<b>Semestre: 9</b>		<b>Área: Tecnologías Aplicadas</b>				<b>Subárea: Instrumentación Biomédica</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Instrumentación Biomédica I
		15	15	-	-	<b>Fuertes</b>	Fisiología
<b>Objetivos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los principios de funcionamiento de los respiradores mecánicos.</li> <li>- Conocer las características técnicas de las máquinas de anestesia.</li> <li>- Aprender el equipamiento utilizados en los servicios de neonatología.</li> <li>- Analizar las características técnicas de las máquinas de hemodiálisis.</li> <li>- Conocer otros equipos usados en instituciones de salud.</li> </ul>							
<b>Contenidos:</b>							
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 <sub>2</sub> y O <sub>2</sub> . 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.							

<b>Asignatura</b>		<b>Gestión y Organización de la Producción</b>					
<b>Semestre: 10</b>		<b>Área: Complementaria</b>				<b>Sub área: Organización Industrial y Gestión Ambiental</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		89				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas		<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Economía y Empresa
		-	-	-	-	<b>Fuertes</b>	---
<b>Objetivos:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar el campo específico de la gestión de producción dentro de la empresa.</li> <li>- Aplicar los conceptos en situaciones empresariales concretas y desarrollar criterio para la toma de decisiones.</li> <li>- Reconocer aspectos vinculados a Higiene, Seguridad y Gestión Ambiental.</li> </ul>							
<b>Contenidos:</b>							
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.							

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO

*[Handwritten signature]*

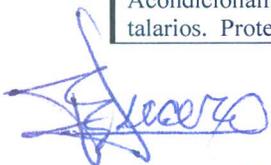
*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura		<b>Instalaciones Hospitalarias</b>					
Semestre: 10		Área: Tecnologías Aplicadas			Sub área: Ingeniería Clínica u Hospitalaria		
Crédito Horario Total		89			Correlatividad		
Horas mínimas de actividades prácticas		FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Instrumentación Biomédica I
		9	18		9	Fuertes	-
<b>Objetivos:</b>							
- Adquirir conocimientos sobre la estructura, instalaciones y funcionamiento de hospitales, clínicas y sanatorios de diferentes complejidades.							
<b>Contenidos:</b>							
Estructura del Edificio Hospitalario. Servicios y Unidades de un Hospital. Diseño de Areas Críticas. Departamento de Ingeniería Clínica.							
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.							

  
Sr. PEDRO EMILIO LUCERO  
Secretario H. Consejo Directivo  
FACULTAD DE INGENIERÍA

  
Ing. TADEO ALBERTO BERENGUER  
Consejero Docente  
FACULTAD DE INGENIERÍA

  
Ing. MIGUEL ÁNGEL NAVAS  
Consejero Docente  
FACULTAD DE INGENIERÍA

  
MSc. Ing. ROBERTO GOMEZ GUIRADO  
Presidente  
H. Consejo Directivo  
FACULTAD DE INGENIERIA

CORRESPONDE ANEXO ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO





Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



## ANEXO I: OPTATIVAS.

Las 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

CORRESPONDE ANEXO I ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura		<b>Bioestadística</b>					
Semestre: 10		Área: Ciencias Básicas				Subárea: Matemática	
Crédito Horario Total		77				Correlatividad	
Horas mínimas de actividades prácticas		FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Matemática Estadística Fisiopatología
		9	-	9	-	Fuertes	-
<u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer modelos y pruebas estadísticas.</li> <li>- Aplicar adecuadamente los conceptos matemáticos en los procesos del análisis bioestadístico.</li> <li>- Seleccionar la metodología adecuada para ajustar modelos aplicando técnicas de regresión y correlación múltiple.</li> <li>- Manejar software específicos de estadística.</li> </ul> <u>Contenidos:</u> <p>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.</p>							

Asignatura		<b>Complementos de Informática</b>					
Semestre: 10		Área: Ciencias Básicas				Sub área: Otras	
Crédito Horario Total		77				Correlatividad	
Horas mínimas de actividades prácticas		FE	RPI	RPT	APD	Débiles	-
		-	29	-	-	Fuertes	Informática II
<u>Objetivos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver problemas de manera sistemática, clara y sencilla mediante el diseño de algoritmos aplicando técnicas de programación orientada a objetos.</li> </ul> <u>Contenidos:</u> <p>Estructura de datos. Tipos de datos abstractos. Listas, pilas, colas, colas circulares y listas doblemente enlazadas. El paradigma de objetos. Clases, subclases y objetos. Mensajes y métodos. Conceptos de abstracción, encapsulamiento, ocultación, herencia, polimorfismo, persistencia. Constructores y destructores de clases. Sobrecarga de operadores. Cherencia múltiple.</p>							

CORRESPONDE ANEXO I ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Calor y Principios de Termodinámica</b>					
<b>Semestre: 10</b>		<b>Área: Ciencias Básicas</b>				<b>Sub área: Física</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas	<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	-	
	-	-	10	-	<b>Fuertes</b>	Física I	
<u>Objetivos:</u>							
- Adquirir conocimientos fundamentales para abordar el proyecto, cálculo y diseño de dispositivos, equipos e instalaciones de calor en la bioingeniería.							
<u>Contenidos:</u>							
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.							

<b>Asignatura</b>		<b>Realidad Económica, Social y Política</b>					
<b>Semestre: 10</b>		<b>Área: Complementarias</b>				<b>Sub área: Otras</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas	<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Economía y Empresa	
	-	-	-	-	<b>Fuertes</b>	-	
<u>Objetivos:</u>							
- 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.							
<u>Contenidos:</u>							
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.							

*[Handwritten signature in blue ink]*

**CORRESPONDE ANEXO I ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**

*[Handwritten signature in blue ink]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Relaciones humanas y Dinámica de grupos</b>				
<b>Semestre: 10</b>	<b>Área: Complementarias</b>			<b>Sub área: Organización Industrial</b>		
<b>Crédito Horario Total</b>	77				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas	<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Economía y Empresa
	-	-	-	-	<b>Fuertes</b>	-
<u>Objetivos:</u>						
- 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.						
<u>Contenidos:</u>						
La empresa como organización. Motivación. Comunicación. Inserción laboral.						

<b>Asignatura</b>		<b>Administración de Hospitales</b>				
<b>Semestre: 9</b>	<b>Área: Tecnologías Aplicadas</b>			<b>Sub área: Otras</b>		
<b>Crédito Horario Total</b>	77				<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas	<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Gestión y Organización de la Producción
	15	-	-	15	<b>Fuertes</b>	-
<u>Objetivos:</u>						
- 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.						
<u>Contenidos:</u>						
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.						

*[Handwritten signature]*

CORRESPONDE ANEXO I ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO

*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Diseño de Sistemas Digitales Avanzados</b>				
<b>Semestre: 9</b>		<b>Área: Tecnologías Aplicadas</b>			<b>Sub área: Instrumentación Biomédica</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77			<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	<b>Débiles</b>	Electrónica Digital II
	-	29	-	10	<b>Fuertes</b>	Electrónica Digital I
<b>Objetivos:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender el flujo de Diseño de Sistemas Digitales con VHDL y FPGA</li> <li>- Aprender la semántica y sintaxis de VHDL</li> <li>- Aprender a escribir código VHDL sintetizable en FPGAs</li> <li>- Comprender los resultados del código VHDL implementado en un FPGA</li> <li>- Ser capaz de simular y verificar el diseño digital escribiendo código específico para simulación y verificación</li> <li>- Diseñar Sistemas digitales complejos ya sean combinacionales o secuenciales en VHDL</li> <li>- Familiarizarse con las herramientas comerciales de VHSL para síntesis y simulación</li> <li>- Llevar a cabo un proyecto de aplicación real implementándolo en el Spartan 3E-Start Kit board</li> </ul>						
<b>Contenidos:</b>						
Modelación y síntesis de sistemas digitales con leguajes de descripción de hardware (HDLs).						

<b>Asignatura</b>		<b>Complementos de Electrónica Analógica</b>				
<b>Semestre: 9</b>		<b>Área: Tecnologías Aplicadas</b>			<b>Sub área: Electrónica</b>	
<b>Crédito Horario Total</b>		77			<b>Correlatividad</b>	
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	<b>Débiles</b>	Control II. Electrónica Analógica II
	12	16	12	-	<b>Fuertes</b>	Electrónica Analógica I
<b>Objetivos:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profundizar el conocimiento en temas de electrónica analógica que resulte de particular interés en el campo de la bioingeniería.</li> <li>- Analizar, diseñar y experimentar circuitos electrónicos, en base a los componentes electrónicos estudiados.</li> <li>- Adquirir criterios para la selección de los componentes, en función de su aplicación, a partir de la información técnica comercial sobre los mismos.</li> </ul>						
<b>Contenidos:</b>						
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, semipuente y puente completo.						

CORRESPONDE ANEXO I ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



<b>Asignatura</b>		<b>Equipamiento de Laboratorio de Análisis Clínicos</b>				
<b>Semestre: 9</b>	<b>Área: Tecnologías Aplicadas</b>			<b>Sub área: Instrumentación Biomédica</b>		
<b>Crédito Horario Total</b>	77			<b>Correlatividad</b>		
Horas mínimas de actividades prácticas	<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Sensores y Transductores
	-	<b>20</b>	-	<b>10</b>	<b>Fuertes</b>	
<b>Objetivos:</b>						
- Adquirir conocimiento sobre los principios básicos de los sistemas de instrumentación química y bioquímica						
<b>Contenidos:</b>						
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.						

<b>Asignatura</b>		<b>Complementos de Electrónica Digital</b>				
<b>Semestre: 9</b>	<b>Área: Tecnologías Aplicadas</b>			<b>Sub área:</b>		
<b>Crédito Horario Total</b>	77			<b>Correlatividad</b>		
Horas mínimas de actividades prácticas	<b>FE</b>	<b>RPI</b>	<b>RPT</b>	<b>APD</b>	<b>Débiles</b>	Electrónica Digital II
	-	<b>29</b>	-	<b>10</b>	<b>Fuertes</b>	Electrónica Digital I
<b>Objetivos:</b>						
- Usar de manera eficaz las técnicas y herramientas de desarrollo						
- Desarrollar criterios para seleccionar el microcontrolador mas adecuado a la aplicación.						
<b>Contenidos:</b>						
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.						

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

**CORRESPONDE ANEXO I ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura		Informática Médica					
Semestre: 10		Área: Tecnologías Aplicadas				Sub área: Otras	
Crédito Horario Total		77				Correlatividad	
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Fisiología	
	15	7		23	Fuertes	Informática II	
<u>Objetivos:</u> - 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> 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.							

Asignatura		Inteligencia Artificial					
Semestre: 9		Área: Tecnologías Aplicadas				Sub área: Otras	
Crédito Horario Total		77				Correlatividad	
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	Débiles	-	
	20	20	-	-	Fuertes	Informática II	
<u>Objetivos:</u> - 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> Conceptos métodos y técnicas de la inteligencia artificial. Sistemas Expertos. Sistemas expertos aplicados a la Medicina.							

*[Handwritten signatures in blue ink]*

*[Handwritten signature in blue ink]*

CORRESPONDE ANEXO I ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura		<b>Introducción a la Robótica</b>					
Semestre: 9		Área: Tecnologías Aplicadas				Sub área: Otras	
Crédito Horario Total		77				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"> <li>- Alcanzar un nivel inicial de formación en el área Robótica.</li> <li>- Incorporar los conceptos básicos de Control Dinámico de Manipuladores Robóticos.</li> <li>- Elaborar criterios propios para la solución de problemas sencillos de Robótica.</li> </ul>							
<u>Contenidos:</u>							
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.							

Asignatura		<b>Organización de los Sistemas de Salud</b>					
Semestre: 10		Área: Complementarias				Sub área: Otras	
Crédito Horario Total		77				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"> <li>- Conocer conceptos básicos del campo de la organización de los sistemas de salud públicos y privados.</li> <li>- Interpretar documentación de gestión administrativa, económica y financiera de instituciones de salud.</li> <li>- Conocer los alcances de la investigación en el área.</li> </ul>							
<u>Contenidos:</u>							
Técnicas de organización y administración de los servicios de salud. Modelos. Métodos de evaluación. Sistemas de emergencias médicos. Epidemiología. Métodos estadísticos para evaluación.							

*[Handwritten signatures in blue ink]*

*[Handwritten signature in blue ink]*

CORRESPONDE ANEXO I ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura		Procesamiento y Análisis Avanzado de Señales Biomédicas					
Semestre: 9		Área: Optativa Tecnológica				Sub área: Procesamiento de Señales e Imágenes	
Crédito Horario Total		77				Correlatividades	
Horas mínimas de actividades prácticas		FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Procesamiento de Señales Biomédicas Instrumentación Biomédica I
		11	-	9	18	Fuertes	-
<p><u>Objetivos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entender los diferentes esquemas de filtrado de las señales biomédicas.</li> <li>- Diseñar filtros para atenuar las fuentes de ruido e interferencias presentes en dichas señales.</li> <li>- Conocer las técnicas de estimación espectral.</li> <li>- Analizar las representaciones tiempo-frecuencia.</li> <li>- Incorporar los conceptos de la Transformada Wavelet.</li> <li>- Interpretar los clasificadores más comúnmente usados en el análisis de Señales Biomédicas</li> <li>- Experimentar las técnicas de procesamiento y análisis en señales biomédicas reales.</li> </ul> <p><u>Contenidos:</u></p> <p>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.</p>							

Asignatura		Sistemas de Visión					
Semestre: 9		Área: Tecnologías Aplicadas				Sub área: Instrumentación Biomédica	
Crédito Horario Total		77				Correlatividad	
Horas mínimas de actividades prácticas		FE	RPI	RPT	APD	Débiles	-
		24	25		9	Fuertes	Física II Álgebra y Geometría Analítica
<p><u>Objetivos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir conocimientos en los diferentes sistemas de visión, sus ventajas y desventajas.</li> <li>- Seleccionar, en un problema específico de visión, la(s) óptica(s) y el(los) sensor(es) adecuado(s).</li> <li>- 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</li> </ul> <p><u>Contenidos:</u></p> <p>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.</p>							

CORRESPONDE ANEXO I ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



Asignatura		<b>Ultrasonido de Uso Médico</b>				
Semestre: 9		Área: Tecnologías Aplicadas			Sub área:	
Crédito Horario Total		77			Correlatividad	
Horas mínimas de actividades prácticas	FE	RPI	RPT	APD	Débiles	Electrónica Analógica II
	15	10	-	20	Fuertes	Biología
<b>Objetivos:</b>						
- 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.						
<b>Contenidos:</b>						
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.						

Sr. PEDRO EMILIO LUCERO  
Secretario H. Consejo Directivo  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Ing. TADEO ALBERTO BERENGUER  
Consejero Docente  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Ing. MIGUEL ÁNGEL NAVAS  
Consejero Docente  
FACULTAD DE INGENIERÍA

MSc. Ing. ROBERTO GOMEZ GUIRADO  
Presidente  
H. Consejo Directivo  
FACULTAD DE INGENIERIA

CORRESPONDE ANEXO I ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



## 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	Cálculo 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 (Optativa)	Biomecánica
Electrónica Digital I Electrónica Digital II	Sistemas Digitales I
Mecánica y Mecanismos Ingeniería de Rehabilitación (Optativa)	Ingeniería de Rehabilitación
Control I	Control I
Fisiopatología	Fisiopatología
Electrónica Digital III	Sistemas Digitales II
Bioinstrumentación I	Sensores y Transductores
Control II	Control II
Biomateriales	Biomateriales

CORRESPONDE ANEXO II ORDENANZA Nº 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO

*[Handwritten signatures]*

*[Handwritten signature]*



Ministerio de Educación  
Universidad Nacional de San Juan



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

**CORRESPONDE ANEXO II ORDENANZA N° 10 / 2013 – CONSEJO DIRECTIVO**

2

  
Sr. PEDRO EMILIO LUCERO  
Secretario H. Consejo Directivo  
FACULTAD DE INGENIERÍA

  
Ing. TADEO ALBERTO BERENGUER  
Consejero Docente  
FACULTAD DE INGENIERÍA

  
Ing. MIGUEL ÁNGEL NAVAS  
Consejero Docente  
FACULTAD DE INGENIERÍA

  
MSc. Ing. ROBERTO GÓMEZ GUIRADO  
Presidente  
H. Consejo Directivo  
FACULTAD DE INGENIERÍA