



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



San Miguel de Tucumán, 06 NOV 2019

VISTO el Ref. N° 4/17 del Expte N° 128/1998 por el cual el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, mediante Res. N° 1881-018 solicita se modifique el Plan de Estudio vigente de la Carrera Ingeniería Biomédica, aprobado por Res. N° 2231-HCS-001 y sus modificatorias Res. N° 379-HCS-004; 1673-HCS-006 y 1115-HCS-010; y

CONSIDERANDO:

Que la propuesta tiene por objeto reorganizar la Carga Horaria y las Asignaturas, respondiendo a una mejora continua del Plan de Estudio, tal como se expresa en la Res. N° 142/14 de acreditación CONEAU, sin modificar el Título a otorgar, los Alcances (aprobados por Res. Ministerial N° 1862/17) ni la Carga Horaria total;

Que es importante mencionar que con estos cambios se espera que mejore el rendimiento académico de los alumnos y reduzca el tiempo de permanencia en la citada Carrera;

Que analizadas las actuaciones por la Comisión de Enseñanza y Disciplina surge que las modificaciones solicitadas se refieren a: "*Modificación de la Carga Horaria, Creación de una Asignatura y cambio de nombres*" y "*Cambio de nombre de otra Asignatura*";

Plan de Estudio vigente	Modificación
Instrumentación Biomédica (128hs)	Instrumentación Biomédica I (80 hs)
Ingeniería Clínica I (96hs)	Ingeniería Clínica (80hs)
Ingeniería Clínica II (96hs)	Instrumentación Biomédica II (80 hs)
	Imágenes Médicas (80hs)

Que la tabla arriba expuesta muestra las tres (3) Asignaturas del Plan vigente, con sus correspondientes cargas horarias y su distribución en cuatro (4) nuevas Asignaturas de igual carga horaria cada una, de modo que la cantidad total de horas es la misma en ambos Planes. En la tabla se muestran los nombres de las nuevas Asignaturas. Todos los temas de las 3 materias del Plan vigente fueron redistribuidos entre las 4 nuevas Asignaturas;

Que la redistribución de los temas tiene por objeto lograr homogeneidad en las características de los mismos al interior de cada Asignatura. Así por ejemplo, en Instrumentación Biomédica I, se agrupan los dispositivos biomédicos básicos, en Instrumentación Biomédica II, se reúne el equipamiento médico clasificado por áreas o servicios de Instituciones de Salud;

Que en cuanto a la modificación antes mencionada como "*Cambio de nombre de otra Asignatura*", es necesario agregar que la Asignatura del Plan vigente "Introducción a la Bioingeniería" cambia de nombre por el de "Procesamiento Digital de Señales Biomédicas";

Que el fundamento de dicho cambio se basa en que la Asignatura tenía inicialmente como objetivo revisar los procesos de adquisición y procesamiento de señales biomédicas desde un punto de vista general. Con los años el programa se fue depurando para no repetir contenidos ya desarrollados en otras Asignaturas. Asimismo y en consecuencia con los estándares previstos para la Ingeniería Biomédica, el programa fue respondiendo a la necesidad de desarrollar contenidos específicos del procesamiento digital de las señales biomédicas;

Que es necesario destacar que el cambio solo consiste en sustituir el nombre de la Asignatura, conservándose tanto la cantidad de horas como los Objetivos y Contenidos Mínimos que actualmente se dictan;

SILVIA OLEA
Directora Subrogante
Dirección de Asignaturas
U. N. T.

Dña. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán

[Handwritten signature]

M. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Que es importante mencionar que el Proyecto contiene: la Estructura Curricular del Plan de Estudio modificado, y la Carga Horaria Total, que se fija en 4199 horas reloj;

Que asimismo los Objetivos y Contenidos Mínimos de las nuevas Asignaturas se detallan junto al resto de las Asignaturas del Plan de Estudio;

Que en lo que respecta a las Actividades Profesionales reservadas al Título, se informa que la modificación 2018 permanece inalterada con respecto al Plan de Estudio vigente, cumpliendo en un todo con la Res. Ministerial N° 1254-018, Art. 22;

Que remitidas las actuaciones a la Dirección General de Títulos y Legalizaciones, ésta informa que corresponde hacer mención a todos los actos administrativos que forman parte de las distintas modificaciones del Plan de la citada Carrera y que en base a lo analizado considera que las actuaciones cumplen con la normativa vigente.

Por ello y teniendo en cuenta lo dictaminado por la Comisión de Enseñanza y Disciplina y el resultado de la votación efectuada,

EL HONORABLE CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

-En sesión ordinaria de fecha 22 de octubre de 2019 -

REUELVE:

ARTICULO 1°.- Modificar el Plan de Estudio de la Carrera Ingeniería Biomédica de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología aprobada por Res. N° 2231-HCS-001y sus modificatorias Res. N° 379-HCS-004; 1673-HCS-006 y 1115-HCS-010, y que como Anexo forma parte de la presente resolución.-

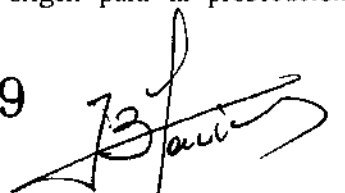
ARTICULO 2°.- Hágase saber, tome razón Dirección General de Títulos y Legalizaciones, incorpórese al Digesto y vuelva a la Facultad de origen para la prosecución del trámite correspondiente.-


RESOLUCIÓN N°: **2222** **2019**

LS

Los datos

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán


Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN


SILVIA OLEA
Directora Subrogante
Dirección C. Biomédica
U. N. T.



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



ANEXO RESOLUCION Nº 2222 2019

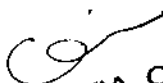


UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

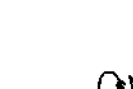
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología

PROYECTO

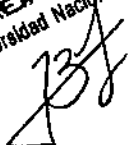
PROPUESTA DE MODIFICACIÓN PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE


SILVIA OLEA
Directora Subrogante
Dirección Científica
U. N. T.

Carrera: Ingeniería Biomédica


Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARÍA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán

TÍTULO: INGENIERO/A BIOMÉDICO/A


Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



1. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

Modificación 2018 del Plan de Estudios 2002 de Ingeniería Biomédica. El nuevo ordenamiento se designará como "Modificación 2018".

2. FUNDAMENTOS PARA LA MODIFICACION DEL PLAN DE FORMACIÓN VIGENTE

La revolución tecnológica y principalmente aquella vinculada a los avances en el área de la salud, viene creando una demanda sostenida y creciente de Ingenieros Biomédico y/o Bioingenieros. A partir de estadísticas, tanto a nivel local, provincial, nacional e internacional se observa que la cantidad de Ingenieros Biomédicos que se gradúan anualmente es menor al ritmo en que aumenta dicha demanda.

La tabla siguiente muestra la carga horaria por bloque curricular del plan de estudios 2006 en comparación con el número mínimo de horas exigidos, para esta carrera, por la RM N° 1603/2004 que establece los estándares de horas de Ingeniería Biomédica.

Bloque Curricular	Plan de Estudio 2002 – Modificación 2006*	Resolución MECyT N° 1603/04
Ciencias Básica	1680	900
Tecnologías Básicas	832	575
Tecnologías Aplicadas**	800	575
Complementarias**	272	175
TOTAL	3584	2225

* Resolución 1673/2006 y 1115/2010 del Honorable Consejo Superior de la UNT.

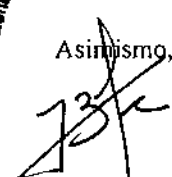
**Este bloque curricular incluye una Asignatura Optativa de 96 hs

La carga horaria del plan de estudios (4199 hs) se completa con las exigencias adicionales: 40 horas de idioma Inglés, 15 horas de Cátedra Abierta, 200 horas de Prácticas Profesionales Supervisadas y 360 de Proyecto de Graduación.

Las modificaciones propuestas tienen por objeto reorganizar la carga horaria total de la carrera y las asignaturas, respondiendo a una mejora continua del plan de estudios tal como se expresa en la Resolución 142/14 del proceso de acreditación de la CONEAU. En este sentido se trata de evitar que las Asignaturas posean una fuerte carga horaria (mayor a 96 hs); ya que esto produce un impacto negativo sobre los alumnos tanto al momento del cursado como al momento de preparar evaluaciones parciales y finales, ya que los programas son muy extensos. Se espera que con esta medida mejore el rendimiento académico de los alumnos y reduzca el tiempo de tránsito por la carrera.

Asimismo, la propuesta de modificación incluye el cambio de nombre de otra Asignatura.

Dr. NORA CAROLINA ABELLA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán


Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



3. MODIFICACIÓN 2018 DEL PLAN DE ESTUDIOS 2002

Las modificaciones al Plan de Estudios vigente de Ingeniería Biomédica, que se proponen, son las siguientes:

3.1. Modificación de carga horaria, creación de una Asignatura y cambio de nombres

La tabla siguiente muestra las 3 asignaturas del Plan vigente, con sus correspondientes cargas horarias y su distribución en 4 nuevas asignaturas de igual carga horaria cada una, de modo que la cantidad total de horas es la misma en ambos Planes. En la misma tabla se muestran también los nombres de las nuevas asignaturas. Todos los temas de las 3 materias del plan vigente fueron redistribuidos entre las 4 nuevas.

Plan de Estudios vigente	Modificación 2018 del Plan 2002
Instrumentación Biomédica (128 hs)	Instrumentación Biomédica I (80 hs)
Ingeniería Clínica I (96 hs)	Ingeniería Clínica (80 hs)
Ingeniería Clínica II (96 hs)	Instrumentación Biomédica II (80 hs)
	Imágenes Médicas (80 hs)

La redistribución de los temas tiene por objeto lograr homogeneidad en las características de los mismos al interior de cada asignatura. Así por ejemplo, en Instrumentación Biomédica I se agrupan los dispositivos biomédicos básicos, en Instrumentación Biomédica II se reúne el equipamiento médico clasificado por áreas o servicios en instituciones de salud, en Ingeniería Clínica se abordan temas vinculados a la gestión de Tecnología Médica y en Imágenes Médicas, las tecnologías de obtención y procesamiento de imágenes médicas.

Los objetivos y contenidos mínimos de las nuevas asignaturas se detallan en el ANEXO II junto al resto de las asignaturas del Plan de Estudios.

La Asignatura “Imágenes Médicas” se desarrollará en el módulo IX (primer cuatrimestre del quinto año).

3.2.- Cambio de nombre de otra Asignatura.

La tabla siguiente muestra el cambio de nombre de la Asignatura “Introducción a la Bioingeniería”.

Plan de Estudios vigente	Modificación 2018 del Plan 2002
Introducción a la Bioingeniería	Procesamiento Digital de Señales Biomédicas

Esta modificación obedece a que inicialmente la Asignatura tenía como objetivo revisar los procesos de adquisición y procesamiento de señales biomédicas desde un punto de vista general. Con los años el programa se fue depurando en respuesta al hecho de no repetir contenido ya desarrollado en otras asignaturas. Asimismo y en consonancia con

Dr. Norma Carolina Abdala
SECRETARÍA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



los estándares previstos para Ingeniería Biomédica, el programa fue respondiendo a la necesidad de desarrollar contenidos específicos del procesamiento digital de las señales biomédicas. Es importante destacar que este cambio sólo consiste en cambiar de nombre de la asignatura, conservándose tanto la cantidad de horas como los objetivos y contenidos mínimos que actualmente se dictan.

Los objetivos y contenidos mínimos de la asignatura se detallan en el ANEXO II junto al resto de las asignaturas del Plan de Estudios.

4. TÍTULO A OTORGAR, DURACIÓN, MODALIDAD, PERFIL PROFESIONAL Y ACTIVIDADES PROFESIONALES RESERVADAS AL TÍTULO.

4.1. Título a otorgar

La Modificación 2018 del Plan 2002 no es de ninguna manera una modificación estructural del Plan vigente ya que conserva los contenidos y formación práctica que capacitan para las actividades profesionales reservadas fijadas por Resolución MECyT N° 1603/04 y otorga el mismo título. Las modificaciones que se proponen no son sustanciales, ya que el cambio obedece a redistribuir mejor los contenidos, facilitar el cursado y mejorar el rendimiento académico de los alumnos, dado que las asignaturas son más cortas y agrupan contenidos de mismo tenor. El título a otorgar es Ingeniero Biomédico.

4.2. Duración

Se desarrolla en cinco años y el régimen de dictado es cuatrimestral, salvo Fisiología que es anual.

4.3. Modalidad

Toda la carrera es de dictado presencial.

4.4. Perfil del Ingeniero Biomédica y Bioingeniero


Una importante fracción de los avances de la medicina durante la segunda mitad del Siglo XX, se debió a la incorporación de tecnologías basadas en la física, la computación y la electrónica.

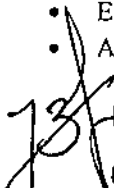
En los Institutos Asistenciales de Alta complejidad, el bioingeniero tiene un lugar en el equipo interdisciplinario de salud y es responsable de la seguridad y confiabilidad del equipamiento.

Es un profesional que por su formación en el área de la biología e ingeniería tiene conocimientos de: los elementos para el diseño, análisis y construcción de equipamiento médico; las propiedades físicas y físico-químicas de materiales tecnológicos de interés biomédico y biocompatibles; la estructura y funcionamiento de hospitales de diferente complejidad; la seguridad en el hospital. Para ello, además de la formación en el campo de la biología, el bioingeniero debe formarse fuertemente en matemática, física, electrónica e informática.

Perfil del egresado

- Servir en la industria, en hospitales, en educación y en agencias normatizadas;
- Servir de interfase entre ámbitos de salud y tecnológicos;
- Diseñar sistemas biomédicos que involucren electrónica y medicina;
- Establecer normas de seguridad para equipos biomédicos;
- Asesorar en la selección, adquisición y uso de equipamiento biomédico;


Dra. NORMA CAROLINA ABDILLA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán


Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



- Construir equipos y supervisar la construcción de equipos a medida para necesidades médicas específicas;
- Ser consejero técnico en la venta y “marketing” de equipos biomédicos;
- Entrenar a personal técnico, paramédico y médico en hospitales;
- Verificar normas de seguridad biológica, microbiológica, mecánica;
- Servir de interfase con los físico-médicos.

4.5. Actividades Profesionales Reservadas al Título de INGENIERO BIOMEDICO.

Las actividades profesionales reservadas al título de Ingeniero Biomédico de la “Modificación 2018” propuesta, permanecen inalteradas con respecto al Plan de Estudios vigente, cumpliendo en un todo con la Resolución Ministerial N° 1254-018, Art. 22 del Ministerio de Educación e indicadas en el ANEXO III.

4.6. Condiciones de Ingreso

Podrán inscribirse en la Facultad, para ser alumnos, todos los aspirantes que satisfagan las condiciones de admisión a la Universidad establecidas por la Ley de Educación Superior, el Ministerio de Educación de la Nación, por la Universidad Nacional de Tucumán y por la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología en particular.

5. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO “Modificación 2018”

El ANEXO I contiene la estructura curricular del Plan de Estudio modificado para la Carrera de Ingeniería Biomédica.

6. CONCLUSIONES

A la luz del presente documento, expuesto en todo su detalle, se puede concluir lo siguiente:

- a) Se ha producido una redistribución de carga horaria. Las asignaturas Instrumentación Biomédica, Ingeniería Clínica I e Ingeniería Clínica II que en el Plan de Estudios vigente presentaban 128, 96 y 96 horas respectivamente, se han transformado en Instrumentación Biomédica I, Ingeniería Clínica e Instrumentación Biomédica II, todas de 80 hs. Se incorpora la asignatura Imágenes Médicas también de 80 hs. Con este cambio se ha logrado homogeneizar los contenidos al interior de las asignaturas.
- b) La asignatura “Introducción a la Bioingeniería” pasa a llamarse “Procesamiento Digital de Señales Biomédicas”. Esta asignatura conserva la carga horaria, los objetivos y la temática que actualmente se dicta.

Dra. NORMA CAROLINA ABRA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



ANEXO I: Estructura Curricular de la Carrera:

INGENIERÍA BIOMÉDICA

PLAN DE ESTUDIO "Modificación 2018"

PRIMER AÑO

Módulo I

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
TT1	Cálculo I	6	96	Cuatrimstral	Presencial
TT2	Álgebra y Geometría Analítica	6	96	Cuatrimstral	Presencial
FI1	Física I	6	96	Cuatrimstral	Presencial
QQA	Fundamentos de Química General	5	80	Cuatrimstral	Presencial

Módulo II

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
TT3	Cálculo II	5	80	Cuatrimstral	Presencial
TT4	Elementos de Álgebra Lineal	5	80	Cuatrimstral	Presencial
FI2	Física II	6	96	Cuatrimstral	Presencial
QQB	Informática	4	64	Cuatrimstral	Presencial
CV1	Sistemas de Representación	5	80	Cuatrimstral	Presencial

SEGUNDO AÑO

Módulo III

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
TT5	Cálculo III	6	96	Cuatrimstral	Presencial
FI3	Física III	8	128	Cuatrimstral	Presencial
E10	Circuitos Eléctricos I	6	96	Cuatrimstral	Presencial
Q22	Química Orgánica	5	80	Cuatrimstral	Presencial
BMA	Anatomía para Ingenieros	5	80	Cuatrimstral	Presencial

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARÍA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Módulo IV

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
TT6	Cálculo IV	6	96	Cuatrimstral	Presencial
TT7	Probabilidad y Estadística	5	80	Cuatrimstral	Presencial
E14	Circuitos Eléctricos II	6	96	Cuatrimstral	Presencial
BMB	Biología para Ingenieros	5	80	Cuatrimstral	Presencial
BMC	Técnicas y Herramientas de Computación	4	64	Cuatrimstral	Presencial

TERCER AÑO

Módulo V

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
EBM	Materiales Eléctricos	6	96	Cuatrimstral	Presencial
E18	Circuitos Eléctricos III	6	96	Cuatrimstral	Presencial
E17	Electrónica I	6	96	Cuatrimstral	Presencial

Módulo VI

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
EBO	Dispositivos Electrónicos	6	96	Cuatrimstral	Presencial
E23	Electrónica II	6	96	Cuatrimstral	Presencial
E24	Electrónica III	6	96	Cuatrimstral	Presencial
ECE	Métodos Numéricos	5	80	Cuatrimstral	Presencial

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
BMD	Fisiología	6	192	Anual	Presencial

Exigencias Adicionales

Se pueden realizar entre el módulo I y el VI y sus regímenes de aprobación se establecen por reglamento.

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
FQF	Idioma Inglés	0	40	Cuatrimstral	Presencial
CAB	Cátedra Abierta	0	15	Cuatrimstral	Presencial

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
 SECRETARÍA ACADÉMICA
 Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



CUARTO AÑO

Módulo VII

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
BMF	Transductores Biomédicos	6	96	Cuatrimestral	Presencial
	Instrumentación Biomédica I	5	80	Cuatrimestral	Presencial
	Ingeniería Clínica	5	80	Cuatrimestral	Presencial
	Informática Médica	6	96	Cuatrimestral	Presencial

Módulo VIII

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
	Procesamiento Digital de Señales Biomédicas	6	96	Cuatrimestral	Presencial
	Instrumentación Biomédica II	5	80	Cuatrimestral	Presencial
BMM	Biomateriales	6	96	Cuatrimestral	Presencial
BML	Ingeniería y Medicina Legal	6	96	Cuatrimestral	Presencial

QUINTO AÑO

Módulo IX

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
MCA	Economía y Organización Industrial	5	80	Cuatrimestral	Presencial
	Imágenes Médicas	5	80	Cuatrimestral	Presencial
--	Optativa 1	6	96	Cuatrimestral	Presencial
--	Optativa 2	6	96	Cuatrimestral	Presencial

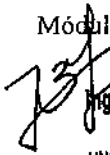
Para hacer las optativas se deben tener el Módulo VII y en total 30 asignaturas del plan aprobadas.

Módulo X

Cod	Asignatura	HS	HT	Régimen	Modalidad
BMN	Práctica Profesional Supervisada	12.50	200	Cuatrimestral	Presencial
B98	Proyecto de Graduación	11.25	360	Anual	Presencial

La Práctica Profesional Supervisada es una exigencia adicional del plan. Para hacer las PPS se debe tener regular el Módulo VIII y sumar 34 asignaturas del plan aprobadas.

Dra. NORMA CARONZA ABDALA
 SECRETARIA ACADEMICA
 Universidad Nacional de Tucumán


 Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
 RECTOR
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Para hacer el Proyecto de Graduación se deben tener el Módulo I a VII aprobados y sumar 34 asignaturas del plan aprobadas. Su régimen de aprobación se establece por reglamento.

Referencias:

Cod = Código

HS = Horas Semanales

HT = Horas Totales

Carga Horaria total del Plan de Estudio "Modificación 2018": 4199 Hs

Título a otorgar: INGENIERO BIOMÉDICO

Duración de la Carrera: 5 años

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



ANEXO II: Objetivos y Contenidos Mínimos Asignaturas del Plan de Estudios

AREA CIENCIAS BÁSICAS (1680 hs)

Cálculo I
Álgebra y Geometría Analítica
Cálculo II
Elementos de Álgebra Lineal
Cálculo III
Cálculo IV
Probabilidad y Estadística
Métodos Numéricos

Física I
Física II
Física III

Fundamentos de Química General
Química Orgánica

Informática

Sistemas de Representación

Anatomía para Ingenieros
Biología para Ingenieros
Fisiología

AREA TECNOLOGÍAS BÁSICAS (832 hs)

Circuitos Eléctricos I
Circuitos Eléctricos II
Circuitos Eléctricos III
Materiales Eléctricos
Dispositivos Electrónicos

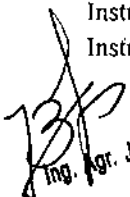
Electrónica I
Electrónica II
Electrónica III

Técnicas y Herramientas de Computación

AREA TECNOLOGÍAS APLICADAS (800 hs)

Transductores Biomédicos
Instrumentación Biomédica I
Instrumentación Biomédica II

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán


Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Ingeniería Clínica
Informática Médica
Biomateriales
Procesamiento Digital de Señales Biomédicas
Imágenes Médicas
Optativa I

AREA COMPLEMENTARIAS (272 hs)

Economía y Organización Industrial
Ingeniería y Medicina Legal
Optativa II

EXIGENCIAS ADICIONALES. Contenidos y Modalidades.

Idioma Inglés
Cátedra Abierta
Práctica Profesional Supervisada
Proyecto de Graduación

AREA CIENCIAS BÁSICAS

Sub-Área Matemáticas

Cálculo I

Objetivos: Que el estudiante logre la formación de un sistema de conocimientos y habilidades en el Cálculo Diferencial de una variable, desarrollando capacidad de abstracción, razonamiento y aplicación de los conocimientos en la resolución de ejercicios y problemas. Objetivos Específicos: Conocer nociones elementales de lógica que ayuden a una mejor comprensión de los razonamientos usados en el desarrollo de la asignatura. Lograr dominio en la resolución de desigualdades y en el álgebra de funciones. Comprender los conceptos de límite, continuidad y derivada en forma intuitiva y rigurosa. Adquirir destreza en el cálculo de límites y de derivadas. Aplicar los conceptos de límite, continuidad y derivabilidad a situaciones problemáticas concretas.

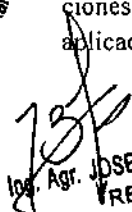
Contenido Resumido:

Recta real, desigualdades, relaciones y funciones. Sucesiones de números reales. Límite, teoremas. Continuidad. Derivación. Recta tangente. Teoremas del valor medio del Cálculo diferencial. Consecuencias, aplicaciones. Valores extremos, relativos y absolutos. Optimización. Regla de L'Hopital.

Álgebra y Geometría Analítica

Objetivos: Lograr que el alumno: Adquiera habilidad en el manejo de vectores en R_n , valore la importancia de ellos y su aplicación a otras áreas de la ciencia. Estudie las cónicas, deduzca sus propiedades y valore posteriores aplicaciones. Identifique y grafique líneas y superficies en R^3 , adquiera competencias sobre los números complejos y sus aplicaciones en problemas de ingeniería.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARÍA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán


Ing. Agr. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Contenido Resumido:

Vectores en \mathbb{R}^n . Aplicaciones de vectores a la Geometría. Recta. Plano. Cónicas: ecuaciones canónicas. Superficies y líneas. Números complejos. Forma binómica. Forma Polar y exponencial.

Cálculo II

Objetivos: Que el estudiante logre la formación de un sistema de conocimientos y habilidades en el Cálculo Integral de funciones de una variable, desarrollando capacidad de abstracción, razonamiento y aplicación de los conocimientos en la resolución de ejercicios y problemas. Objetivos Específicos: Comprender los conceptos de primitiva, integral definida e integral impropia. Lograr dominio en la resolución de integrales usando los métodos analíticos y numéricos más conocidos. Entender el concepto de función inversa para aplicarlo de manera eficiente a las funciones, en particular a la función logaritmo, funciones trigonométricas y funciones hiperbólicas. Conocer nociones de series numéricas y adquirir habilidad en el análisis de la convergencia de las mismas. Aplicar los conceptos de integración y series a situaciones problemáticas concretas.

Contenido Resumido:

Antiderivadas. Técnicas de integración. Integrales definidas. Integral de Riemann. Teoremas fundamentales del Cálculo. Aplicaciones de la integral definida. Integrales impropias. Aproximación, polinomios de Taylor. Series numéricas de términos positivos y alternados. Criterios de convergencia. Series de potencias.

Elementos de Álgebra Lineal

Objetivos: Lograr que el alumno: Desarrolle la habilidad de trabajar sistemas de ecuaciones lineales mediante Gauss Jordán, relacionándolo con el rango. Se familiarice con la relación entre transformación lineal y matriz. Conozca, relacione, integre y aplique conceptos básicos de Álgebra Lineal a situaciones concretas.

Contenido Resumido:

Matrices. Operaciones. Matriz transpuesta. Rango. Matrices inversibles. Sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales. Transformación lineal. Determinantes. Polinomios. Teorema del Resto. Raíces múltiples. Valores y vectores propios de una matriz. Polinomio característico. Diagonalización.

Cálculo III

Objetivos: Conocer y manejar las aplicaciones del cálculo diferencial e integral en varias variables, de funciones reales y funciones vectoriales, con fundamentos teóricos de análisis matemático.

Contenido Resumido:

Continuidad y diferenciabilidad de funciones reales de varias variables. Continuidad y diferenciabilidad de campos vectoriales. Extremos relativos. Integrales múltiples. Integrales curvilíneas de funciones reales y de campos vectoriales. Integrales de superficie de funciones reales y de campos vectoriales.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Cálculo IV

Objetivos: Manipular, traducir e interpretar los modelos matemáticos dinámicos que proveen los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Aplicación de estos sistemas al modelado de fenómenos físicos reales. Modelado funcional mediante operadores integrales. Representación de funciones arbitrarias mediante series funcionales.

Contenido Resumido:

Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Sucesiones y series. Métodos numéricos. Ecuaciones diferenciales parciales.

Probabilidad y Estadística

Objetivos: Que el alumno sea capaz de: Extraer y sintetizar información de un conjunto de datos. Aprender los conceptos de aleatoriedad y probabilidad. Estudiar los modelos más importantes de distribución de probabilidad. Modelar procesos y situaciones mediante una estructura conceptual. Identificar el modelo apropiado para distintas situaciones. Aplicar los métodos de la Estadística al estudio de problemas tales como: cálculo y propagación de errores, comparación de tratamientos o procesos, control de procesos, estimación de relaciones entre variables.

Contenido Resumido:

Estadística descriptiva. Concepto de probabilidad. Modelos de distribución de probabilidad. Confiabilidad. Variables aleatorias con nombres propios. Distribución de funciones de variables aleatorias. Estimación del modelo. El modelo de mínimos cuadrados. Control de calidad. Test de hipótesis. Diseño de Experimentos.

Métodos Numéricos

Objetivos: Que el alumno sea capaz de: 1) Comprender el significado y alcance de los modelos matemáticos en ciencia e ingeniería. 2) Reconocer los errores que se cometen con ordenadores digitales. 3) Manejar técnicas del cálculo numérico de ciencias e Ingeniería. 4) Elegir el mejor método para la resolución de un determinado problema. 5) Aplicar los métodos numéricos en problemas específicos de su área de interés e interpretar los resultados obtenidos.

Contenido Resumido:

Teoría de errores. Solución de Ecuaciones no Lineales. Solución Numérica de Sistemas Lineales. Interpolación. Integración numérica. Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias con valores iniciales.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Sub-Área Física

Objetivos del Área Física: Mostrar la importancia fundamental de una Ciencia Básica de las Ingenierías buscando al mismo tiempo que los alumnos comprendan e interpreten los fenómenos físicos que observan en la realidad y en mostraciones de clase y experimentos seleccionados de laboratorio. Desarrollar en los alumnos la capacidad de observar, caracterizar, modelar y aplicar las leyes fundamentales de la Física para relacionar las diferentes variables de un fenómeno físico y/o aplicación tecnológica. Promover en los estudiantes el desarrollo del razonamiento lógico y de las técnicas de la experimentación científica y tecnológica, mediante formulación de hipótesis, modelado, experimentación, comprobación y evaluación de resultados y/o proyectos específicos.

Física I

Contenido Resumido:

Magnitudes y cantidades físicas. Mediciones. Unidades. Dinámica de la partícula. Leyes de Newton. Movimiento rectilíneo y en el plano. Sistema de referencia no inercial. Impulso lineal-trabajo. Energía cinética, potencial y mecánica. Teorema de conservación. Movimiento de un sistema de partículas. Colisiones. Dinámica del cuerpo rígido libre y vinculado. Trabajo y energía. Impulso angular. Estática del cuerpo rígido. Gravitación.

Física II

Contenido Resumido:

Nociones de elasticidad. Hidrostática e hidrodinámica. Oscilaciones armónicas, amortiguadas y forzadas. Resonancia. Energía. Ondas mecánicas. Principio de superposición. Interferencia. Ondas estacionarias. Energía e intensidad. Ondas sonoras. Efecto Doppler. Temperatura y calor. Efecto del calor sobre los cuerpos. Principios de Termodinámica.

Física III

Contenido Resumido:

Electrostática. Carga Eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Potencial y diferencia de potencial eléctrico. Energía eléctrica. Capacidad. Corriente eléctrica. Resistencia, ley de Ohm. Campo magnético. Efectos magnéticos de corrientes. Ley de Biot-Savart. Ley de Ampere. Flujo Magnético. Inducción electromagnética. Ley de Faraday. Fem y fuente de fem. Inductancia. Circuitos eléctricos en CC y CA. Leyes de Kirchoff. Electromagnetismo. Leyes de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Energía. Intensidad. Leyes de propagación. Reflexión. Refracción. Superposición de ondas. Interferencia. Difracción. Polarización. Óptica geométrica. Espejos y lentes. Construcción de imágenes. Sistemas ópticos. Fuentes luminosas. Efectos ambientales de las radiaciones no ionizantes.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Sub-Área Química

Fundamentos de Química General

Objetivos: Desarrollar el interés por una Ciencia rigurosamente matemática, tratando que los alumnos comprendan los numerosos aspectos del mundo físico que pueden estudiarse a través de la Química, valorando la importancia del conocimiento y su profunda vinculación con el desarrollo tecnológico del mundo moderno. Caracterizar y modelar las relaciones entre variables. Seleccionar conceptos y relaciones para resolver problemas del mundo real. Promover en el estudiante la capacidad de observación y razonamiento. Fomentar en los alumnos el razonamiento sobre bases lógicas y el empleo del método científico, mediante formulación de hipótesis, modelos, experimentación, comprobación y evaluación, para extraer conclusiones que podrá aplicar en la práctica.

Contenido Resumido:

Principios de la Química: materia, propiedades. Leyes fundamentales de la Química. Estructura atómica, sistema periódico y uniones químicas. Estructura de la tabla periódica. Estados de la materia. Estado gaseoso y fenómenos críticos. Estado líquido. Estado sólido. Soluciones: componentes, solubilidad, propiedades coligativas. Termodinámica química. Cinética química. Velocidad de reacción. Factores que afectan la cinética de una reacción. Equilibrio iónico. Autoionización del agua. pH. Electroquímica. Reacciones de óxido-reducción. Electrólisis. Conductividad eléctrica. Celdas galvánicas.

Química Orgánica

Objetivos: Brindar los conocimientos básicos de los métodos químicos orgánicos para aplicar contenidos a futuras asignaturas de la Ingeniería Biomédica. Adquirir una formación teórica-práctica adecuada para el estudio de los procesos de síntesis y metabólicos. Adquirir destreza para el manejo del instrumental y material de laboratorio así también como en el manejo de la bibliografía pertinente. Comprender la relevancia de la enseñanza de la química orgánica y biológica en la formación básica del Ingeniero Biomédico.

Contenido Resumido:

Introducción al estudio de la Química del Carbono. Hidrocarburos alifáticos. Hidrocarburos aromáticos. Compuestos oxigenados. Compuestos nitrogenados. Aminoácidos. Lípidos. Hidratos de carbono. Ciclo de los ácidos tricarbóxicos. Enzimas. Estructura química de los ácidos nucleicos. Vitaminas.

Sub-Área Informática

Informática

Objetivos: Que los estudiantes logren conocer los fundamentos básicos de la Informática, sus herramientas metodológicas y técnicas y que sean capaces de plantear y analizar situaciones problemáticas inherentes a ambientes disciplinarios relacionados con la ingeniería. Objetivos específicos: Que los alumnos logren: a) Conocer los conceptos básicos de la informática y de los sistemas de información. b) Visualizar el computador como herramienta tecnológica de productividad personal y como herramienta intelectual en la resolución de problemas. c) Conocer la estructura y funcionamiento de la computadora. d) Describir el funcionamiento de un Sistema Operativo. e) Conocer las principales herramientas informáticas en la interfaz con el usuario.

Jta. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ASISTENTE
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. AUC. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Contenido Resumido:

Introducción sobre conceptos informáticos: 1) Tecnología informática. 2) Datos e información. Almacenamiento y procesamiento. Estructura de un sistema de computación. Sistemas de información: conceptos generales de software de aplicación. Fases en la resolución de problemas: 1) Técnicas de descomposición. 2) algoritmos y diseños. Lenguajes de programación, conceptos generales de lenguajes de alto nivel. Nociones generales de redes e Internet.

Sub-Área Sistemas de Representación

Sistemas de Representación

Objetivos: Conocer las normas existentes sobre representaciones en general y de su especialidad en particular. Ello le permite interpretar representaciones de distinta índole y asimilar conocimientos que deberá aplicar cuando use los sistemas operativos y de avanzada en computación. Enseñar cómo se representan desde volúmenes simples hasta cuerpos complejos, tanto de caras planas como con superficies de revolución o especiales. Modelado de piezas mediante sumas y sustracciones de distintos tipos de volúmenes. Adquirir nociones de Geometría Descriptiva para abordar problemas de diseño estructural. Dar al estudiante los conocimientos para la comunicación mediante el idioma técnico universal: el DIBUJO.

Contenido Resumido:

Introducción. Normalización. Elementos de Geometría Descriptiva. Representación gráfica de objetos. Distintas herramientas de representación.

Sub-Área Biología

Anatomía para Ingenieros

Objetivos: Que los estudiantes adquieran conocimientos de anatomía estructural y funcional, para poder aplicarlos en el contexto tecnológico-investigativo y que desarrollen un léxico entre Médico-Bioingeniero.

Contenido Resumido:

Generalidades. Osteología. Artrología. Miología. Angiología. Neurología. Esplacnología.

Biología para Ingenieros

Objetivos: Que los estudiantes comprendan la dinámica de los sistemas biológicos, la relación estructura-función en sus diferentes niveles de organización. Que los alumnos visualicen los seres vivos como entidades complejas que requieren flujo de materia, energía e información.

DR. NORMA CAROLINA AREBALA
SECRETARÍA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

AGT. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Contenido Resumido:

Introducción a la biología. Biología celular-citología. Genética y biología molecular. Ecosistema - Ecología.

Fisiología

Objetivos: Que los estudiantes sea capaces de: 1) Demostrar haber adquirido un entrenamiento práctico mínimo en los métodos y utilización de los equipos usados para llevar a cabo el estudio de la Fisiología. 2) Describir los mecanismos involucrados en la homeostasia, integrando los conocimientos biológicos, anatómicos, biofísicos y bioquímicos que forman la base de los procesos fisiológicos. 3) Describir asimismo la participación de la alteración de los mecanismos mencionados en la fisiopatología de la enfermedad, enfatizando la necesidad de su conocimiento científico preciso como condición indispensable del tratamiento racional de la misma. 4) Desarrollar la capacidad de observación y análisis crítico de hechos e hipótesis, evitando la sobrecarga enciclopédica de datos y la aceptación de la información sin rigurosa evaluación previa. 5) Ejercer espíritu crítico en la evaluación de la información fisiológica y médica, tanto en el estudio de las asignaturas de la carrera como en la evaluación de la literatura médica y científica.

Contenido Resumido:

Generalidades. Sistema nervioso. Sistema endócrino. Gónadas y reproducción. Sangre. Sistema circulatorio. Sistema respiratorio. Función renal y electrolitos. Metabolismo. Sistema digestivo.

AREA TECNOLOGÍAS BÁSICAS

Sub-Área Análisis de Redes

Circuitos Eléctricos I

Objetivos: Que el alumno adquiera: 1) Conocimientos sobre la aplicación de las leyes básicas del electromagnetismo a la resolución de circuitos eléctricos. 2) Técnicas y/o métodos para resolver circuitos eléctricos con elementos pasivos y excitaciones independientes y dependientes. 3) Capacidad y/o aptitud en el uso de las leyes, principios y técnicas para el análisis de circuitos eléctricos, tanto en el dominio del tiempo como de la frecuencia, mediante una aplicación sistemática de los conceptos aprendidos.

Contenido Resumido:

Principios de los Circuitos Eléctricos. Elementos pasivos: Capacitor – Inductor – Resistor. Técnicas para el análisis de circuitos. Circuitos con excitación sinusoidal. Potencia en corriente alterna. Circuitos con acoplamiento magnético. Respuesta en frecuencias y lugar geométrico. Resonancia. Circuitos con generadores de continua e interruptores.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Circuitos Eléctricos II

Objetivos: Capacitar al estudiante para el análisis de las variables en los circuitos eléctricos con componentes ideales, buscando soluciones en el dominio del tiempo y de la frecuencia, bajo condiciones de régimen de funcionamiento estable y transitorio, utilizando distintas metodologías.

Contenido Resumido:

Sistemas trifásicos. Cuadripolos. Filtros. Circuitos magnéticos y transformadores. Análisis de Fourier. Transitorios. Transformada de Laplace. Función de transferencia.

Circuitos Eléctricos III

Objetivos: Que el alumno sea capaz de usar las leyes, principios y técnicas para el análisis de circuitos eléctricos, tanto en el dominio del tiempo como de la frecuencia, mediante la aplicación sistemática de los conceptos aprendidos para el diseño de filtros.

Contenido Resumido:

Respuesta de los circuitos en función del tiempo. Realizabilidad. Funciones de transferencia. Aproximación de magnitud. Butterworth y Chebyshev. Funciones de Bessel. Síntesis de dispositivos pasivos de fase lineal. Transformación de frecuencia. Principios de filtros activos RC.

Materiales Eléctricos

Objetivos: Comprender los mecanismos de conducción eléctrica en sólidos líquidos y gases. Conocer las propiedades eléctricas y la relación con su estructura interna de los materiales eléctricos conductores, aisladores, semiconductores, dieléctricos y magnéticos. Sus aplicaciones y usos.

Contenido Resumido:

Estructura atómica. Estados de la materia. Materiales conductores. Materiales semiconductores. Juntura pn. Juntura metal semiconductor. Diodos. Materiales aisladores y dieléctricos. Materiales magnéticos. Electroquímica.

Dispositivos Electrónicos

Objetivos: Comprender el comportamiento físico de los principales dispositivos electrónicos. Caracterizar, modelar, interpretar hojas de datos y especificar dispositivos electrónicos para su aplicación en circuitos analógicos y digitales. Trabajar con los rudimentos básicos de software de simulación y conocer el modelado de los dispositivos. Entrenar al alumno para enfrentar los avances y cambios tecnológicos.

Contenido Resumido:

Resistores. Diodos semiconductores. Factores térmicos de dispositivos semiconductores. Especificaciones de diodos. Transistor bipolar. Transistor de efecto de campo. Transistor MOS. Dispositivos de 4 capas tiristor. Fabricación de circuitos integrados. Circuitos integrados monolíticos: amplificadores operacionales integrados. Reguladores de tensión lineales integrados. Reguladores de tensión conmutados integrados.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

734
Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Sub-Área Electrónica

Electrónica I

Objetivos: Introducir al estudiante en el análisis y síntesis de circuitos electrónicos y su modelado. Lograr competencias en el análisis, cálculo, diseño y armado de circuitos, usando dispositivos electrónicos básicos en aplicaciones concretas.

Contenido Resumido:

Diodo Ideal y real. Cálculo de Rectificadores con carga RC. Cálculo de Rectificadores con carga LR y LRC. Transistor bipolar. Amplificador ideal de tensión y corriente. Cálculo de ganancia y de Impedancias. Amplificador Operacional ideal. Cálculo de filtros activos pasa bajos, pasa altos y pasa banda.

Electrónica II

Objetivos: Que el alumno sea capaz de: 1) Manejar las primeras herramientas teóricas y prácticas de la Electrónica Digital. 2) Aplicar estas herramientas al análisis y síntesis de circuitos combi-nacionales y secuenciales con SSI, MSI tradicionales y arreglos. 3) Manejar memorias y conversores A/D. 4) Diseñar pequeños sistemas digitales.

Contenido Resumido:

Sistemas numéricos y códigos. Álgebra de conmutación. Circuitos de conmutación y familias lógicas con ci. Circuitos integrados combinatoriales MSI. Circuitos secuenciales (circuitos con memoria). Circuitos integrados secuenciales MSI. Memorias semiconductoras. Conversión analógica-digital. Introducción a los dispositivos lógicos programables.

Electrónica III

Objetivos: Que el alumno sea capaz de: Analizar, especificar, diseñar y simular circuitos: amplificadores, osciladores, moduladores, demoduladores, conversores de frecuencia, PLL, sintetizadores de frecuencia, sistemas de: transmisión, recepción analógicas y digitales en distintos tipos de modulación. Ser competente usando la tecnología actual en diseños electrónicos.

Contenido Resumido:

Conceptos introductorios. Realimentación. Influencia en los amplificadores. Estabilidad. Osciladores. Amplificadores de potencia clase A, B, AB. Distorsión. Comportamiento térmico. Amplificador de potencia sintonizado clase A, B y C, diseño, consideraciones prácticas. Modulación: conceptos y definiciones. Generación de AM, DBL y BLU. Modulación en ángulo. Generación de FM y PM. Comparación. Conceptos de demodulación. Demodulación de AM, BLU, FM y PM. Conversión de frecuencia. Transmisores de AM, BLU, FM, FM estéreo. Receptor superheterodino. Modulación por pulsos. PAM. Muestreo, multiplexado en tiempo. Anchos de banda. Sistemas PWM, PPM, PCM. Muestreo, cuantificación, codificación de señales. Detección y corrección de errores. Modulación FSK y PSK.

Dra. NORMA CAROLINA ARDILA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Dr. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Sub-Área Computación

Técnicas y Herramientas de Computación

Objetivos: Que el alumno sea capaz de: 1) Reconocer, comparar, elegir y evaluar sistemas informáticos. 2) Manejar el Sistema Operativo (instalación y configuración de aplicaciones). 3) Modelar conceptualmente sistemas de información. 4) Diseñar, implementar y consultar bases de datos. 5) Realizar programas básicos en MatLab. 6) Calcular y graficar en MathCad.

Contenido Resumido:

Hardware - Arquitectura de Computadoras. Redes de computadoras - Internet como ejemplo. Bases de datos. Aplicaciones básicas de Matlab. Introducción a Herramientas CAD.

Sub-Área Biomateriales y Biomecánica

Biomateriales

Objetivos: Que el alumno sea capaz de: 1) Aplicar criterios de selección y diseño de biomateriales. 2) Comprender las relaciones que existen entre estructura y propiedades de los materiales. 3) Conocer los efectos de los materiales en el organismo y los ensayos de evaluación de los mismos. 4) Conocer cuáles son los biomateriales de mayor utilización en la actualidad.

Contenido Resumido:

Introducción. Materiales biológicos estructurales. Estructura de los materiales. Propiedades de los materiales. Materiales metálicos. Materiales cerámicos. Materiales Poliméricos. Métodos experimentales de diagnóstico y caracterización de materiales. Biocompatibilidad. Respuesta del tejido a los biomateriales. Aplicaciones de biomateriales. Polímeros en farmacia.

Sub-Área Procesamiento de Señales e Imágenes

Procesamiento Digital de Señales Biomédicas

Objetivos: Que el alumno: 1) Sea capaz de analizar y procesar las diferentes señales biológicas. 2) Adquiera conceptos básicos utilizados en el tratamiento digital de señales biomédicas. 3) Adquiera destrezas en el manejo de transformaciones que permitan trabajar con señales en los dominios tiempo-frecuencia. 5) Registrar señales biomédicas y realizar posterior procesamiento digital.

Contenido Resumido:

Señales. Muestreo. Análisis frecuencial de Señales de tiempo continuo. Análisis frecuencial de Señales de tiempo discreto. Convolución y Correlación. Convolución y Correlación Discretas. Estimación Espectral. Filtros Digitales. Filtros FIR e IIR. Métodos paramétricos y no paramétricos para el análisis en frecuencia.

NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARÍA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



AREA TECNOLOGÍAS APLICADAS

Sub-Área Instrumentación Biomédica

Transductores Biomédicos

Objetivos: Que el alumno sea capaz de 1) Conocer y comprender el principio de funcionamiento de transductores biomédicos y 2) Emprender el diseño y construcción de un transductor simple.

Contenido Resumido:

Sistemas de medición. Transductores interfaciales. Medición de temperatura, fuerza y movimiento. Medición de flujo. Medición de presión. Transductores de ultrasonido. Biosensores. Transductores especiales. Lectores moleculares.

Instrumentación Biomédica I

Objetivos: Que el alumno será capaz de: 1) Sintetizar conocimientos interdisciplinarios. 2) Aplicarlos a la obtención, generación, procesamiento y presentación de señales biológicas. 3) Reconocer teoría de operación de dispositivos biomédicos básicos.

Contenido Resumido:

Amplificador de biopotenciales. Mediciones en electrofisiología. Electrocardiografía. Estimuladores. Holter y presión ambulatoria. Electroencefalografía y electromiografía.

Sub-Área Ingeniería Clínica u Hospitalaria

Instrumentación Biomédica II

Objetivos: Que el alumno será capaz de: 1) Comprender y especificar principios de funcionamiento del equipamiento médico clasificado por áreas o servicios de una institución de salud. 2) Analizar bloques mínimos de las tecnologías. 3) Desarrollar diagramas circuitales incluyendo pruebas tipos.

Contenido Resumido:

Equipos de áreas críticas. Unidad de terapia intensiva y unidad de cuidados coronarios. Respiradores. Neonatología. Cirugía y anestesia. Equipos terapéuticos. Esterilización. Laboratorio y hemoterapia.

Ingeniería Clínica

Objetivos: Dar al alumno los conocimientos necesarios para la Gestión de Tecnología Biomédica aplicando los conocimientos adquiridos en otras áreas, ya que serán los responsables de las buenas prácticas, tanto en lo tecnológico como en lo económico, en instituciones de salud. Esto los habilitará para realizar las "Actividades Profesionales Reservadas al título de Ingeniero Biomédico/Bioingeniero".

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Contenido Resumido:

Ingeniería clínica: Nociones generales. Comunicación de la información. Gestión de tecnologías. Adquisición de tecnología. Gestión de servicios. Mantenimiento y aseguramiento de calidad. Tercerización de servicios (Outsourcing). Gestión de RRHH. Educación y capacitación. Seguridad hospitalaria. Seguridad Eléctrica. Otros factores de riesgo. Bioseguridad. Control ambiental. Códigos, Normas y Regulaciones.

Sub-Área Imágenes en Medicina

Imágenes Médicas

Objetivos: Que el alumno sea capaz de: 1) Conocer los principios de tipo físico y químico en los que se basan las tecnologías actuales de obtención de imágenes médicas. 2) Comprender los mecanismos de interacción de las ondas electromagnéticas y acústicas con la materia biológica. 3) Conocer las técnicas clínicas actuales, en particular ultrasonidos (Ecografía), radiofrecuencia (Resonancia Magnética), rayos X (de proyección y Tomografía Computarizada) y rayos gamma (PET, SPECT). 4) Comprender los principios básicos de la reconstrucción de imágenes médicas. 5) Evaluar alcances y limitaciones en la resolución de problemas de procesamiento en imágenes médicas. 6) Explorar distintas técnicas del procesamiento de imágenes y seleccionar la más adecuada para el caso de las imágenes médicas.

Contenido Resumido:

Ultrasonido. Rayos x. Resonancia magnética nuclear. Equipos de medicina nuclear. Métodos de reconstrucción, análisis y procesamiento de imágenes médicas.

AREA COMPLEMENTARIAS

Sub-Área Economía/Organización Industrial

Economía y Organización Industrial

Objetivos: Interpretar y manejar conceptos y teorías económicas. Relacionar los principios tecnológicos con los de la organización y administración de la empresa.

Contenido Resumido:

Economía. Generalidades. Conceptos fundamentales. Empresa o Firma. Rol dentro del sistema económico. El rol económico del estado. Microeconomía. La distribución. Principios de la macroeconomía. Economía política. Política económica. Los tipos de cambio y el sistema financiero internacional. La evaluación de proyectos de inversión. Métodos para la evaluación económica de Proyectos.

Organización. Generalidades. Evolución de la organización empresarial. Autoridades. Responsabilidad. Deber. Planeamiento y control de producción. Selección y renovación de equipos de producción. Gastos e ingresos. Sistemas de control de la producción. Estudios de métodos de trabajo. Medición del trabajo. Control de calidad estadístico. Gestión de la calidad. Normas. Edificios industriales. Industrias.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

ING. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Sub-Área Legislación

Ingeniería y Medicina Legal

Objetivos: Contribuir a la formación integral de los alumnos dotándolos de las herramientas legales básicas a través del análisis de los institutos jurídicos de mayor aplicación en su ejercicio profesional.

Contenido Resumido:

La Ingeniería en relación al Derecho. El Derecho y la moral. Código Civil Argentino. Normas. Costumbres. La ley. Sujeto de derecho: las personas físicas y jurídicas. Objeto de las relaciones jurídicas: las cosas y los bienes. Derechos creditorios. Las obligaciones. Derecho intelectual –Ley 11.723. Contratos. Contrato informáticos. Derechos reales. Derecho de dominio. Condominio. Limitaciones al dominio. Restricciones. Derecho administrativo. Contrato de obra pública. Contrato de trabajo. El deber de seguridad. Derecho ambiental. Derecho procesal. Normas jurídicas que reglan las funciones profesionales. Ética profesional.

EXIGENCIAS ADICINALES. Contenidos y Modalidades.

Idioma Inglés

Objetivos: Lograr que el alumno sea capaz de realizar la lectura y comprensión de textos profesionales o científicos en idioma Inglés.

Contenido Resumido:

La oración en inglés. Simple present. Simple past. Simple future. To Be (como auxiliar). Comparatives and superlatives. Present perfect. Past perfect. Conditionals. Infinitive and imperative.

Cátedra Abierta

Objetivos: Introducir al alumno en el área de Ingeniería Biomédica a través de un espacio para la discusión, análisis y visión crítica de diferentes temas. Permitir que el alumno tome contacto con temas generales de la carrera desde los primeros años de cursado, ya que recién en el ciclo superior (cuarto año) realizarán asignaturas específicas de biomédica. Favorecer su formación integral como ingeniero, incentivando la competencia de la comunicación oral y escrita y el trabajo en equipo.

Régimen de cursado/aprobación: El alumno deberá cumplir con un 80% de asistencia a las actividades propuestas y aprobar los informes y/o actividades solicitados, con los requerimientos de tiempo y forma que el docente a cargo especifique cada año. Para cursar la Cátedra Abierta, el alumno debe ser alumno regular de Ingeniería Biomédica.

Modalidad de Dictado: La modalidad de dictado será fijada cada año por la Comisión Académica de la carrera. Las clases estarán a cargo de docentes de la carrera o de docentes, investigadores o profesionales invitados. Las actividades podrán distribuirse de diferentes maneras: en encuentros semanales, en jornadas completas o en forma de taller de discusión. Se prevé una evaluación continua o formativa durante el desarrollo de la cátedra.

Dr. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Dr. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Contenido Resumido:

Se define a comienzo de año.

Práctica Profesional Supervisada

Objetivos: Lograr que el estudiante tome contacto con el ámbito del ejercicio profesional/laboral realizando una pasantía en una institución de salud o empresa (de desarrollo o construcción de equipos médicos).

Régimen de cursado/aprobación: Las PPS se desarrollarán en el Módulo X y el alumno deberá haber aprobado como mínimo 34 asignaturas del plan de estudios. Debe inscribirse con un coordinador designado para tal fin al finalizar el módulo anterior. Todas las actividades se realizarán bajo supervisión directa de un docente (generalmente del ciclo superior).

Actividades a Desarrollar:

Período de adaptación: El alumno selecciona una institución de salud o empresa de desarrollo o construcción de equipos o tecnología médica y durante dos semanas (como máximo) realiza un reconocimiento en forma general para determinar cómo funciona la misma. Estará en contacto con un representante de la empresa/institución previamente contactado por el Coordinador de las PPS.

Selección de un área/tema: Durante el período de adaptación se identificará un área/tema de interés, en donde el alumno pueda desarrollar tareas (desarrollo de equipos/sistema/software, pruebas, procedimientos, otros) que permitan mejorar o perfeccionar las funciones tanto tecnológicas, administrativas o de gestión de tecnologías médicas. Se incluyen dentro de tecnologías médicas no sólo a equipos médicos sino también procesos o procedimientos de manejo de los mismos. Dentro del área se deberá elegir un tema específico y acotado sobre el cual trabajar.

En el plazo máximo de dos semanas que dura el período de adaptación, el alumno presenta a la Empresa/Institución y al Coordinador un plan de tareas especificando: 1) Identificación del problema. 2) Definición de objetivos. 3) Estrategia a seguir para la realización del trabajo.

El Coordinador de las PPS designará un Tutor –preferentemente docente del ciclo superior de la carrera– que será el encargado de supervisar la tarea que realiza el alumno en la empresa/institución.

Desarrollo de la tarea: Aprobado el plan de tareas, el alumno inicia la realización del trabajo que durará hasta 14 semanas efectivas de 10hs.

El alumno debe elaborar un informe detallado de dichas tareas, preferentemente en forma simultánea al desarrollo de las mismas. El mismo debe ser presentado a la empresa/institución y al Coordinador como máximo, en un mes de concluida la tarea.

La empresa/institución deberá elevar una constancia firmada por el representante de la misma que acredite el cumplimiento de la tarea propuesta para la validez de la práctica en un plazo no superior al mes de concluida la misma.

Aprobación: El informe final deberá ser evaluado por un tribunal constituido por el Coordinador, el Tutor y un docente elegido para tal fin (podría ser también un representante de la institución o empresa). Una vez aprobado el informe el alumno será interrogado oralmente sobre el trabajo realizado.

Interpretación y modificación del reglamento: Es competencia de la Comisión Académica de la carrera de Ingeniería Biomédica: 1) La interpretación de este reglamento. 2) La decisión de todos los casos no previstos en este reglamento. 3) La autorización a excepciones a las normas que el mismo establece. 4) La modificación de este reglamento.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Dr. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



El contenido de las PPS tienen un todo en común con las Pasantías Educativas - Ley 26427.

Proyecto de Graduación

Objetivos: Lograr que el alumno integre los conocimientos, destrezas y habilidades obtenidos a lo largo de la carrera. Desarrollar en el estudiante a punto de graduarse la capacidad para desarrollar un trabajo de nivel profesional.

Contenidos:

Depende del tema escogido por el estudiante de común acuerdo con el tutor. Son áreas de interés todas las relacionadas con la ingeniería biomédica. Conceptos introductorios y repaso.

Descripción analítica de las actividades teóricas y prácticas:

Los temas podrán originarse en los docentes de la UNT o de otras universidades, en entidades públicas o privadas no-universitarias, de común acuerdo con el profesor responsable o coordinador.

El PG debe integrar los conocimientos teóricos y/o prácticos, adquiridos durante su carrera, que son definidos previamente en un ciclo de seminarios. No es un requisito que el proyecto sea una contribución original al conocimiento científico o tecnológico, pero es una cualidad deseable.

Son requisitos obligatorios para iniciar el PG: 1) Cumplir con el régimen de correlativas vigente. 2) Tener un tutor. 3) Definir un proyecto junto al tutor. 4) Presentar el formulario de proyecto al profesor coordinador antes de iniciar en forma efectiva el proyecto.

El PG se divide en dos etapas principales: los seminarios y la ejecución del proyecto.

Los seminarios: comprenden un conjunto de presentaciones orales, por parte del alumno, donde bosqueja gradualmente su proyecto final para lo cual debe interactuar fuertemente con su tutor y la entidad o persona que originó el proyecto. El tutor determinará la frecuencia de los mismos, con un máximo de dos meses entre seminarios. Durante la realización de esta etapa, se deben incluir las especificaciones del usuario, especificaciones técnicas, bibliografía a emplear, restricciones impuestas por las normas nacionales e internacionales, restricciones presupuestarias, disponibilidad de infraestructura humana y material, los costos involucrados en el proyecto y, en caso de ser necesario, sobre la titularidad de los derechos de propiedad intelectual.

La ejecución del proyecto: es la puesta en marcha de los planes definidos en los seminarios. En la misma el alumno diseña, desarrolla, evalúa, construye, etc., el trabajo propuesto en el plan. Una vez completado el proyecto se inicia la etapa de escritura del mismo, la que realizará bajo la guía del tutor. Finalizada esta etapa, y habiendo sido evaluada por el tutor, se pasa a la etapa de presentación oral ante un tribunal.

El/los tutor/res: 1) La dirección del proyecto debe estar a cargo de un docente. Si el mismo pertenece a la carrera, es requisito suficiente; en caso de no pertenecer a la carrera deberá designarse un tutor asociado que sea docente de la carrera. 2) Deberán acompañar al alumno durante toda la etapa de realización del PG, y deberán ser capaz/ces de delimitar claramente los alcances del proyecto y guiar al alumno para que no exceda el plazo de realización previsto. 3) Toda presentación pública de resultados del PG debe ser informada previamente al profesor coordinador para evaluar los posibles derechos de propiedad intelectual que la UNT debe proteger.

El coordinador docente a cargo de la exigencia PG debe: 1) Administrar la bolsa de proyectos disponibles, manteniéndola actualizada y buscando en forma permanente nuevos proyectos. 2) Evaluar la viabilidad de cada propuesta de PG presentado en el formulario de proyecto, haciendo aportes constructivos sobre los mismos. 3) Monitorear el

Dr. NORMA CAROLINA ABBALA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Dr. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



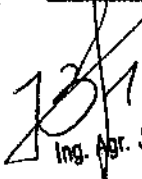
grado de avance de los proyectos en ejecución, vigilando la duración del mismo, y haciendo sugerencias para el desarrollo del mismo. 4) Evaluará los posibles derechos de propiedad intelectual que la UNT debe proteger, durante la fase de escritura del PG.

La comisión académica será el árbitro natural de cualquier situación planteada en los trabajos de graduación, alumnos, tutores y tribunales examinadores.

Asignaturas Optativas/Electivas

Optativa 1	Optativa 2
Biomecánica	Biomecánica
Biotelemetría	Biotelemetría
Evaluación de Tecnología Médica	Evaluación de Tecnología Médica
Sistemas Dinámicos no Lineales	Sistemas Dinámicos no Lineales
Propiedades dieléctricas de Suspensiones	Propiedades dieléctricas de Suspensiones
Microbiología Cuantitativa	Microbiología Cuantitativa
Impedancimetría Biomédica	Impedancimetría Biomédica
Biorreología	Biorreología
Sistemas de Control I	Sistemas de Control I
Administración de Proyectos	Administración de Proyectos
Diseño Lógico I	Diseño Lógico I
Ingeniería Clínica Avanzada	Ingeniería Clínica Avanzada
Química Biológica I	Química Biológica I
Emprendedorismo e Innovación	Emprendedorismo e Innovación
Instrumentación Virtual I	Instrumentación Virtual I
Introducción a la Ingeniería de Tejidos	Introducción a la Ingeniería de Tejidos
Principios Básicos de Biosensores y Microsistemas	Principios Básicos de Biosensores y Microsistemas
Introducción a la Neurociencia Computacional	Introducción a la Neurociencia Computacional
Bioimpedancia	Bioimpedancia
Programación I	Programación I
Electrónica Iv	Electrónica Iv
Instrumentación Industrial	Instrumentación Industrial
Optoelectrónica I	Optoelectrónica I
Sistemas Analógicos I	Sistemas Analógicos I
Física Nuclear	Física Nuclear
Dibujo Analógico en Proyectos	Dibujo Analógico en Proyectos

Dra. NORMA CAROLINA ARDANA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán


Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Biomecánica

Objetivos: 1) Introducir conceptos básicos de biomecánica del sistema músculo-esquelético y de biomecánica cardíaca. 2) Formular modelos sencillos de problemas biomecánicos específicos, determinar sus soluciones y validar resultados en pos de una mejor calidad de vida.

Contenido Resumido:

Introducción. Definición–Campos–Áreas. Huesos, articulaciones y ligamentos. Dinámica estructural. Elasticidad de los huesos. Antropometría. Cinemática del movimiento. Los músculos. Energía, Potencia y Trabajo Muscular. Transformaciones de energía–Balance de potencia intersegmental. Biomecánica Cardíaca. Aplicaciones.

Biotelemedicina

Objetivos: Lograr que los alumnos sepan cómo registrar y analizar, a distancia, diferentes señales biológicas de un ser humano o cualquier otro animal como así también su localización y recorrido.

Contenido resumido:

Instrumentación Básica. Bioinstrumentación en relación a la biotelemedicina. Adquisición de datos, Conversión AD y DA. Procesamiento analógico y procesamiento digital. Radiotelemedicina. El canal de comunicación. Modulación y Demodulación. Comunicación Satelital. Radio localización. Biotelemedicina subacuática, Transmisión y recepción por Ultrasonidos. Software para Telemetría. Comunicación bidireccional. Programación de dispositivos a distancia. Estimulación remota. Provisión de energía a distancia. Tele cirugía.

Evaluación de Tecnología Médica

Objetivos: Manejar las herramientas básicas de la evaluación de tecnología médica. A fin de investigar las consecuencias técnicas (casi siempre clínicas), sociales, económicas, éticas y legales, así como sus efectos directos e indirectos, derivados del uso de una tecnología sanitaria.

Contenido resumido:

Evaluación de tecnologías. Aplicación de la Evaluación de tecnología a las tecnologías de salud. Análisis de necesidades y determinación de prioridades. Metodologías de Evaluación de salud. Análisis Costo-Efectividad. Análisis de Políticas Sanitarias. Medicina Basada en Evidencias. Metanálisis y guías de práctica clínica (GPC). Organismos encargados de la evaluación. Evaluación de TS en países en desarrollo.

Sistemas Dinámicos no Lineales

Objetivos: Capacitar en los conceptos teóricos, análisis de bifurcaciones en el plano de las fases, modelado, métodos numéricos y tratamiento estadístico de series temporales de sistemas dinámicos no lineales continuos (ODE) y discretos (mapas).

Contenido resumido:

Sistemas dinámicos lineales y no lineales. Caracterización de los sistemas. Sistemas dinámicos en tiempo discreto. Sincronización y caos. Sistemas dinámicos a tiempo continuo. Dimensión efectiva de un sistema dinámico. Análisis de series temporales.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Dr. AGO. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Propiedades dieléctricas de Suspensiones

Objetivos: 1) Aprender a diseñar una medición dieléctrica teniendo en cuenta la polarización de electrodo. 2) Aprender a calibrar el instrumento y a procesar los datos obtenidos. 3) Entender los diferentes mecanismos de dispersión y su dependencia con la frecuencia. 4) Descomponer el espectro en dispersiones elementales, cuando esto sea posible. 5) Obtener información sobre las propiedades de los componentes de una suspensión a partir del espectro medido.

Contenido resumido:

Propiedades dieléctricas de una suspensión. Componentes de una suspensión. Propiedades dieléctricas de los componentes. Descripción en el dominio del tiempo de las relajaciones de alta frecuencia. Diagramas en el Plano Complejo. Determinación de los parámetros empíricos y su relación con los procesos y mecanismos físicos involucrados en la muestra en estudio. Circuitos Equivalentes. Representación de los procesos de dispersión por medio de circuitos equivalentes. Fundamentos de la Espectroscopia de Impedancia. Determinación de la impedancia y fase de la muestra. Mediciones dieléctricas de muestras líquidas conductoras. Polarización de electrodo. Determinación del espectro dieléctrico de diferentes suspensiones coloidales. Ajuste de modelos teóricos a los datos experimentales. Cálculo de los parámetros que caracterizan la suspensión coloidal.

Microbiología Cuantitativa

Objetivos: 1) Conocer los conceptos básicos de microbiología e inmunología general, para comprender el funcionamiento de tecnologías empleadas en la práctica clínica y biotecnológica. 2) Conocer y comprender los principios tecnológicos de funcionamiento de las diferentes tecnologías descriptas.

Contenido resumido:

Microbiología general. Inmunología. Microbiología cuantitativa. Biosensores. Medición de biomasa en biotecnología.

Impedancimetría Biomédica

Objetivos: 1) Reconocer las diferentes aplicaciones médicas de la técnica impedancimétrica. 2) Diseñar y evaluar circuitos impedancimétricos.

Contenido resumido:

Impedancimetría. Definición. Características de la técnica. Consideraciones de seguridad. Circuitos de medición. Concepto de modulación en impedancimetría. Diagrama bloques básico de un impedancímetro. Aplicación. Pletismografía de Impedancia. Neumografía de Impedancia. Volumetría por impedancia.

Biorreología

Objetivos: 1) Adquirir y comprender los principios físicos básicos de la Biorreología. 2) Identificar el tipo de equipamiento utilizado para la medición de las propiedades reológicas de los sistemas y materiales biológicos, teniendo en cuenta la influencia de varios factores. 3) Determinar el comportamiento viscoelástico de los fluidos biológicos. 4) Interpretar los datos experimentales obtenidos mediante ajuste de modelos o relaciones constitutivas.


Dra. NORMA CAROLINA ABC
SECRETARÍA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán


DR. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Contenido resumido:

Introducción a la Reología. Flujos simples y complejos. Ecuaciones constitutivas. Viscosidad. Variables que afectan a las propiedades reológicas. Fluidos no newtonianos. Viscoelasticidad. Definición de Biorreología. Fluidos biológicos: sangre, fluido sinovial; soluciones, geles, suspensiones de biopolímeros; polímeros inteligentes, matrices de polímeros para liberación controlada de fármacos o principios activos en alimentos; biofilms. Determinación de interrelaciones entre propiedades reológicas de varios sistemas biológicos.

Sistemas de Control I

Objetivos: 1) Alcanzar conocimientos sobre la dinámica de los sistemas lineales e invariantes en el tiempo y adquirir destreza en el modelado y representación de los mismos por métodos clásicos y modernos. 2) Realizar el análisis y diseño de los sistemas de control realimentados y adquirir conocimientos básicos sobre realimentación. 3) Efectuar diseños de sistemas de control realimentados lineales e invariantes en el tiempo tanto por métodos clásicos como modernos. 4) Adquirir conocimientos y destreza en la aplicación de Matlab al análisis y diseño de los sistemas de control realimentados lineales e invariantes en el tiempo. 5) Aprender a desempeñarse laboralmente aplicando los conocimientos adquiridos.

Contenido resumido:

Introducción a los sistemas de control. Herramientas matemáticas, gráficas y digitales. Representación de la planta. El sistema a lazo cerrado. El método del lugar geométrico de las raíces. Características de la respuesta temporal. Estabilidad. Técnicas de análisis en frecuencia. Diseño de un sistema de control. Introducción al control moderno.

Administración de Proyectos

Objetivos: 1) Encarar proyectos según esquema de planificación y presentar resultados pertinentes. 2) Comunicarse con solvencia y lograr comprensión del auditorio. 3) Participar en equipos multidisciplinarios asumiendo los roles que sean necesarios.

Contenido resumido:

El Comportamiento Organizacional. Personas y grupos, relaciones laborales. Actividades claves en las organizaciones. Conceptos claves en micro y macroeconomía. Evaluación y formulación proyectos de inversión. Conceptos fundamentales de Marketing. Marketing Estratégico. Marketing Táctico. Conceptos fundamentales de Calidad.

Diseño Lógico I

Objetivos: Especificar, Sintetizar, Verificar e implementar diseños lógicos complejos combinatoriales y secuenciales en dispositivos FPGA (Field Programmable Gate Array) y en PLC (Programmable Logic Controller).

Contenido resumido:

Introducción a FPGA. Elementos básicos del lenguaje VHDL. Tipos de VHDL. Declaraciones secuenciales. Sistemas secuenciales. MEF. Subprogramas. Fundamentos de los automatismos. Implementación de sistemas digitales en autómatas. Redes de PETRI.

SECRETARÍA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Mg. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Ingeniería Clínica Avanzada

Objetivos: Profundizar los conocimientos teóricos adquiridos en Ingeniería Clínica e Instrumentación Biomédica II mediante la implementación de protocolos y ensayos en equipos y servicios, aplicando las técnicas de Gestión de Tecnología e Ingeniería Hospitalaria siguiendo la normativa vigente.

Contenido resumido:

Bases de IRAM 301//ISO 17025. Elaboración de Protocolos de Ensayos y Reportes. Bases de IRAM 4220-1//IEC 4220-1. Ensayos de Seguridad Eléctrica. Contaminación Ambiental en salas de internación. Contaminación Acústica. El Ruido, IRAM 4062. Tipos y Especificaciones de Sonómetros, IRAM 4074-1, IEC 61672 (IEC 60651, IEC 60804). Calibradores Acústicos, Normas IRAM 4123 e IEC 942. Identificación de las fuentes de contaminación. Concientización. Incubadoras para bebés: Normas IRAM 4220-2-19//IEC 60601-2-19. Desfibriladores: El ECG. Normas IEC 60601-2-4//IRAM 4220-2-4. Electrocardiógrafos: Normas IRAM 4220-2-25//IEC 60601-2-25. Imágenes médicas: Digitalización de bajo costo. Validación estadística aplicando Curvas ROC.

Es común a todos los temas: Análisis de especificaciones técnicas de los equipos en estudio. Ensayos, mediciones e informes de resultados. Equipos de test. Protocolos de Mantenimiento Preventivos. Localización de averías. Evaluación de costos operación y mantenimiento.

Química Biológica I

Objetivos: 1) Adquirir los conceptos básicos acerca de la composición química de los seres vivos y de los procesos que sufren las biomoléculas en el curso del metabolismo celular. 2) Adquirir una formación teórico-práctica adecuada para el estudio de la composición química de los organismos vivos, la determinación de las propiedades fundamentales de sus enzimas y el estudio de sus procesos metabólicos. 3) Crear la conciencia de que los complejos procesos bioquímicos que transcurren en los seres vivos constituyen un todo dinámico, cuyo conocimiento se encuentra en pleno desarrollo experimental y despertar la inquietud por contribuir al progreso de las Ciencias Bioquímicas y su proyección a los problemas del medio.

Contenido resumido:

Introducción: Modelos moleculares. Biomoléculas. Interacciones reversibles de biomoléculas. Nucleótidos, Ácidos nucleicos e Información genética. Estructura y función de las proteínas. Membranas biológicas y transporte. Introducción a las enzimas. Metabolismo: conceptos básicos. Metabolismo de carbohidratos. Ciclo del ácido cítrico. Fosforilación oxidativa y fotosíntesis. Metabolismo de lípidos. Metabolismo de compuestos nitrogenados. Transducción de señales. Integración del metabolismo. Expresión, replicación génica e investigación en genes.

Emprendedorismo e Innovación

Objetivos: 1) Dominar los conceptos básicos del emprendedorismo. 2) Tener una visión sistémica de los emprendimientos y el medio en el que están insertos. 3) Desarrollar capacidades y habilidades de emprendedor. 4) Conocer el mecanismo de la innovación empresarial y llevar a cabo procesos de innovación. 5) Identificar las posibilidades que el mercado ofrece para su emprendimiento y ser capaz de aprovecharlas con un enfoque adecuado. 6) Conocer la dinámica del diseño de producto y la prestación de servicios. 7) Ser capaz de organizar un emprendimiento de productos o de prestación de servicios. 8) Conocer la gestión de la información y las TICs en un emprendimiento, identificando la posibilidad que las mismas brindan para crear ventajas competitivas. 9) Gestionar adecuadamente proyectos empresariales. 10) Conocer la manera de evaluar proyectos de inversión y poder tomar decisiones al respecto.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARÍA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán


Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



11) Conocer los medios de financiación existentes para nuevos emprendimientos. 12) Tomar conciencia de la responsabilidad social del emprendedor universitario.

Contenido resumido:

El Emprendedorismo. Caracterización del emprendedor. Emprendimientos comerciales y sociales. Ventajas y desventajas. Espíritu emprendedor. Motivación. Liderazgo. Habilidades de un emprendedor con éxito. Economía de los emprendimientos. Gestión de la innovación. Gestión del Valor. Diseño de Productos y Servicios. El mercado de los emprendimientos. Organización de emprendimientos. La información en el emprendimiento. Planificación estratégica del emprendimiento. Finanzas y Financiamiento.

Instrumentación Virtual I

Objetivos: 1) Comprender los principios básicos de la medición. 2) Entender la diferencia entre la instrumentación virtual y la convencional. 3) Conocer las aplicaciones más significativas de los sistemas de instrumentación. 4) Comprender la utilización del acondicionamiento de señal para diferentes tipos de sensores. 5) Conocer distintos sistemas de instrumentación programable. 6) Usar el lenguaje G para programar y desarrollar aplicaciones de instrumentación y control. 7) Desarrollar aplicaciones de instrumentos virtuales de iguales prestaciones a los tradicionales. 8) Contrastar los conocimientos teóricos con las prácticas de laboratorio.

Contenido resumido:

Breve reseña histórica de la instrumentación virtual. Principios y conceptos de la instrumentación virtual. La instrumentación virtual y los instrumentos tradicionales. Tipos de software en la instrumentación virtual. Sistema de instrumentación virtual. Desarrollo de instrumentos virtuales y aplicaciones simples.

Introducción a la Ingeniería de Tejidos

Objetivos: 1) Que el alumno conozca conceptos básicos sobre Ingeniería de Tejidos. 2) Que el alumno conozca los principios tecnológicos de las técnicas de fabricación de scaffolds. 3) Que el alumno conozca los métodos de caracterización físico y química de los biomateriales.

Contenido resumido:

Principios básicos de Ing. de Tejidos. Biomateriales. Caracterización Físico/Química de Biomateriales. Ingeniería de tejido óseo, cartilago, pabellón auricular, piel, musculo esquelético, tejido graso, diente y regeneración del folículo piloso. Técnicas de fabricación de scaffolds.

Principios Básicos de Biosensores y Microsistemas

Objetivos: 1) Que el alumno conozca conceptos básicos sobre biosensores y microsistemas. 2) Que el alumno conozca los principios biológicos básicos necesarios para la comprensión de las tecnologías empleadas en el desarrollo de biosensores y microsistemas para aplicaciones biológicas. 3) Que el alumno conozca los principios tecnológicos de funcionamiento de las diferentes tecnologías descriptas.

Contenido resumido:

Bases de bioquímica y cinética enzimática. Definición y Partes de un biosensor. Clasificación. Biosensores Másicos. Biosensores ópticos: Instrumentación, fibras ópticas, detectores. Ejemplos. Biosensores electroquímicos. Biosenso-

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Dr. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



res Potenciométricos. Ejemplos. Biosensores amperométricos: Biosensores de primera, segunda y tercera generación. Ejemplos. Espectroscopia de impedancia electroquímica. Cronoimpedancimetría. Biorreceptores. Biorreceptores de Afinidad: Anticuerpos, ADN. Biorreceptores catalíticos: Enzimas. Inmovilización de enzimas sobre sustratos funcionalizados. Métodos. Funcionalización de superficies. Técnicas de funcionalización. Ejemplos. Principios de Nanotecnología. Nanobiosensores. Ejemplos. Microsistemas. Introducción a la microfluídica. Fundamentos de Microfabricación: La ciencia de la miniaturización. Lab-on-a-Chip. BioMEMs. Ejemplos.

Introducción a la Neurociencia Computacional

Objetivos: 1) Cubrir un área de vacancia de gran importancia en nuestra Universidad como lo es la investigación en neurociencia computacional y sus aplicaciones al desarrollo tecnológico. 2) Proveerá los medios y conocimientos para que los estudiantes adquieran la habilidad y capacidad para realizar, entre otras cosas, investigaciones en neurociencias experimental, simulación y procesamiento neuromórfico y desarrollo de tecnología basada en biomimética. 3) Estimular la investigación transdisciplinaria en computación y neurociencias.

Contenido resumido:

Introducción a las neurociencias. Bases anatómicas y fisiológicas del SNC y SNP. Sistemas sensoriales. Neurofisiología del control motor. Investigación en neurociencias. Electrofisiología. Optogenética. Marcadores y neurohistología. Imagenología. Modelización en neurociencias. Modelos de neuronas individuales. Clustering. Redes neuronales artificiales. Redes de Hopfield. Plausibilidad biológica. Código Neural. Codificación y decodificación de la información. Codificación en frecuencia, temporal y espacial. Clustering coding. Teoría de la información. Entropía. Información mutua. Cuantificación de la cantidad de información. Aplicaciones en biomimética. Desde las neurociencias al desarrollo tecnológico.

Bioimpedancia

Objetivos: 1) Cubrir un área de vacancia de gran importancia en nuestra Universidad como lo es el de las Interfases Metal-Electrodo-Electrolito. 2) Proveerá los medios y conocimientos para que los estudiantes adquieran la habilidad y capacidad para realizar, entre otras cosas, mediciones de biopotenciales con electrodos metálicos y el sensado de cambios de impedancia en el cuerpo humano para el monitoreo de variables de interés clínico, utilizando la impedancimetría de medios e interfases como principio de transducción.

Contenido resumido:

Impedancimetría. Bioimpedancia. Propiedades dieléctricas. Impedancia de sistemas no lineales. Interfase electrodo-electrolito. Impedancia de medio. Tecnologías de medición. Calibración. Aplicaciones.

Programación I

Objetivos: 1) Ser capaz de codificar, editar, compilar, depurar y ejecutar sus propios programas utilizando los métodos adecuados. 2) Identificar claramente datos de entrada y resultados. 3) Analizar los resultados obtenidos luego de la ejecución de un programa.

Contenido resumido:

Introducción a la programación en lenguaje C. Tipos básicos – Estructuras de control de programa. Funciones en lenguaje C. Tipos de funciones – Argumentos y parámetros. Funciones recursivas. Arreglos. Vectores y matrices – Cadenas de caracteres – Arreglos decadenas de caracteres – Ordenamiento y búsqueda. Registros en C (struct). Registros anidados – Arreglos de registros – Ordenamiento y búsqueda. Entrada y salida por archivos. Archivos de acceso secuencial – Archivos de acceso directo – Ordenamiento y búsqueda. Archivos de acceso directo. Búsqueda y ordenamiento.

Dr. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Dr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Electrónica IV

Objetivos: 1) Adquirir los conocimientos básicos de la estructura de los microcontroladores, sus periféricos, herramientas de hardware y software. 2) Ser capaz de diseñar y desarrollar circuitos usando microcontroladores para diversas aplicaciones.

Contenido resumido:

Memorias. Clasificación. Tipos de Memorias. Introducción a los sistemas microprocesados. Microcontroladores. Características. Descripción. Dispositivos FLASH, OTP y QTP. Arquitectura Harvard. Puertos de Entrada/Salida. Timer0, Prescaler. Memoria de datos EEPROM/FLASH. Modulo Timer1. Modo Captura/Compare, PWM. USART. Transmisión asincrónica, transmisor y receptor, Baud Rate. Conversor Analógico-Digital. Características de la CPU. Juego de Instrucciones (RISC). Directivas y comandos de Herramientas de desarrollo.

Instrumentación Industrial

Objetivos: 1) Adquirir los fundamentos del trabajo en plantas de control de procesos, con una fuerte orientación práctica, en el área de los instrumentos de variables no eléctricas (caudal, presión, temperatura, etc.). 2) Realizar el estudio de los fundamentos teóricos que rigen el funcionamiento de los instrumentos de variables de proceso, poniendo especial énfasis en las etapas de sensado, transducción, acondicionamiento de señal y calibrado.

Contenido resumido:

Metrología. Medición de temperatura. Medición de presión. Medición de nivel. Medición de caudal. Medición de características físico químicas de fluidos. Medición de parámetros mecánicos. Elemento final de control. Controladores de proceso.

Optoelectrónica I

Objetivos: 1) Formar al alumno en la caracterización, modelado, especificación y sustitución de dispositivos optoelectrónicos. 2) Capacitar en la elaboración de proyectos de ingeniería vinculados con la Optoelectrónica.

Contenido resumido:

Optoelectrónica. Fundamentos de teoría de bandas. Fuentes de radiación. Origen de la radiación. Diodos emisores de luz. Display de LED. Láser. Láser semiconductor. Receptores fotoeléctricos. Fototransistor. Optoacopladores-optoaisladores. Fibras Ópticas.


Sistemas Analógicos I

Objetivos: 1) Completar una formación básica mínima en técnicas lineales. 2) Adquirir destreza en la utilización práctica de los conceptos aprendidos en años anteriores, para determinar su transmitancia como sus características. 3) Desarrollar criterios propios y adquirir actitudes favorables para la solución de problemas de diseño de circuitos electrónicos realimentados.

Contenido resumido:

Cálculo de transmitancias de circuitos electrónicos realimentados. Propiedades y características de la realimentación negativa. Variación de la impedancia debido a la realimentación. Otras propiedades de la realimentación negativa.

Uta. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán


Ing. Agr. JOSE RAMÓN GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



Sensibilidad de circuitos. Respuesta de frecuencia de los circuitos realimentados. Variación de la fase debida a la realimentación.

Física Nuclear

Objetivos: 1) Disponer de una base suficiente de conocimientos nucleares para posibles aplicaciones futuras en su profesión. 2) Identificar los procesos nucleares microscópicos en terapias, en diagnósticos y en radioprotección. 3) Aplicar en equipos de medicina nuclear las destrezas experimentales adquiridas.

Contenido resumido:

Conceptos fundamentales. 1ª Parte. Radiactividad. Conceptos fundamentales. 2ª Parte. Interacción con la materia y detección. Protección radiológica. Aplicaciones.

Dibujo Analógico en Proyectos

Objetivos: El objetivo es que los estudiantes puedan revalorizar la importancia del dibujo analógico como herramienta de base en todo el proceso de elaboración creativa. Objetivos específicos: (1) proveer al estudiante de distintas pautas que le permitirán dar organización a la serie de grafos y dibujos que van acompañando al desarrollo del diseño a lo largo de todo el proceso proyectual, (2) ejercitación en la elaboración de croquis, siguiendo pautas claras.

Contenido resumido:

Conceptos básicos de geometría y dibujo - Técnicas de trazado - Proyecciones. Vista de Planta - Vista de Frente - Cortes - Nociones de Escala - Perspectiva Cónica. Línea de tierra - Puntos de Fuga - Perspectiva Axonométrica - Perspectiva Isométrica - Caracterización de Trazo - Signo - Estudio de la forma - Formas elementales - Conceptualización del croquis - Representación del objeto - Representación de la Idea - Croquis Arquitectónico - Croquis de Piezas de Máquina - Criterios para la elección del tipo de perspectiva a usar en cada caso - El boceto como herramienta en la producción creativa - Proceso de diseño de un dispositivo simple - Técnica de capas - Bitácora.

SECRETARÍA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado


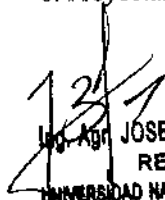



ANEXO III: Actividades Profesionales reservadas al título de Ingeniero Biomédico

(Resolución Ministerial N° 1254-018, Art. 22 del Ministerio de Educación)

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

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán



Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN


SILVIA OLEA
Directora Subrogante
Dirección General Académica
U. N. T.