Villa Mercedes, 05 de agosto de 2013.

VISTO:

El Expediente CUDAP: UVM N° 000120 - 2013 en el cual obran las actuaciones vinculadas a la propuesta de Modificación de Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería en la Universidad Nacional de Villa Mercedes, y;

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución Rectoral Nº 174/2013 de esta Universidad se aprueba el plan de estudios de la Carrera de Bioingeniería.

Que Rectorado ordena la correspondiente Protocolización de Modificación de la Resolución mencionada ut-supra.

Que corresponde emitir acto administrativo

Por ello y en uso de sus atribuciones,

LA RECTORA ORGANIZADORA DE LA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE VILLA MERCEDES

RESUELVE:

ARTICULO 1°.- MODIFICAR la Resolución Rectoral Nº 174/2013, en lo referente al Plan de Estudios de la carrera Bioingeniería, el cual quedará establecido conforme lo previsto en el **ANEXO UNICO** de la presente norma.

ARTICULO 2°.- Regístrese, comuníquese, insértese en el Libro de Resoluciones y archívese.

Resolución R. Nº 000195/2013

Dr. Pedro Alfredo VELASCO
Secretario Planeamiento y Gestión Institucional
Universidad Nacional de Villa Mercedes

Dra. Gladys María CIUFFO
Rectora Organizadora
Universidad Nacional de Villa Mercedes

ANEXO UNICO
Plan de estudios de la carrera Bioingeniería
Escuela de Ingeniería

1. Identificación carrera: **Bioingeniería**
2. Título que otorga: **Bioingeniero**
3. Nivel de carrera: Grado

4. Fundamentación de la carrera

Desde 1985, en nuestro país se dictan cuatro carreras de Bioingeniería, que iniciaron por la Universidad Nacional de Entre Ríos (actualmente incluye una Maestría en Ingeniería Biomédica), la Universidad Nacional de San Juan desde 1992, y más tarde se sumaron la Universidad de Mendoza y la Universidad Nacional de Tucumán (acreditada desde 2006). Asimismo, la carrera de Ingeniería Biomédica se cursa en tres Universidades, la Universidad Favaloro desde el 2000, la Universidad Nacional de San Martín y Universidad Nacional de Córdoba. Estas carreras orientadas hacia la salud y consideradas de interés público, tienen una distribución territorial repartida hacia los cuatro puntos cardinales. En particular, la más cercana a la ciudad de Villa Mercedes se encuentra a unos 250 km (Mendoza) hallándose las restantes a distancias aun mayores: unos 300 km (Córdoba), 350 km (San Juan), 700 km (Entre Ríos), 700 km (Buenos Aires), 900 km (Tucumán). En este contexto merece señalarse que la provincia de San Luis, situada en el corazón geográfico del país, y con una población de 430.000 habitantes cuya densidad entre 1980 a 2010 se ha duplicado a 5,6 hab/km^2, carece del dictado de la carrera de Bioingeniería. La implementación de una carrera de este tipo ofertaría profesionales con capacidades únicas, distintivas y actualmente casi vacantes no solo en el contexto local sino también en el nacional. En la práctica tanto Bioingenieros (BI) como Ingenieros Biomédicos (IB) están capacitados para llevar adelante la gestión e ingeniería hospitalaria, entendida como el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de equipos e instalaciones especiales de uso médico, para finalmente garantizar dichos servicios a la población; coordinan y articulan programas y recursos humanos e infraestructura hospitalarias; elaboran pliegos con especificaciones técnicas para la adquisición de instalaciones y/o equipos de uso médico. Pero además son capaces de desarrollar dispositivos médicos aplicando conocimientos ingenieriles al funcionamiento de los seres vivos. Es en este punto donde en los últimos años se han introducido cambios curriculares que incluyen la utilización estratégica de Nanotecnología, un conjunto de tecnologías criticas de enorme impacto para la salud global y de particular importancia para países en desarrollo como el nuestro[1,2]

Contribuciones al área del conocimiento y aportes a la formación de recursos humanos

Nuestro país tiene una relativamente novel pero prestigiosa oferta de profesionales BI e IB, cuya formación, más allá del mantenimiento de dispositivos,

Dra. Gladys M. Ci...
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

[1] http://www.fan.org.ar
[2] http://www.nanomed-ar.org.ar

instrucción de personal y gestión de seguridad e informes técnicos, se aboca al desarrollo de dispositivos médicos, de equipamiento para diagnostico y tratamiento, así como de sus instalaciones y software. Ejemplo de dichos campos de aplicación son los defibriladores, monitores holters, electrocardiógrafos, EKGs, equipos para obtener imágenes diagnosticas (rayos X, tomografías computadas, resonancia magnética, resonancia magnética de imágenes funcional, tomografía de emisión de positrones), equipos para monitoreo de anestesia, sistemas de rehabilitación, de ventilación, prótesis, implantes cocleares, marcapasos, equipos móviles para telemetría cardiaca, así como desarrollo de *stents* cardiacos, corazón y válvulas artificiales.

Sin embargo, la Sociedad de Ingeniería en Medicina y Biología (EMBS, una rama del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), la mayor asociación mundial de profesionales dedicados al avance de la innovación tecnológica y excelencia para el beneficio de la humanidad), ha puesto de manifiesto en la actualidad que estas aplicaciones de la tecnología en la **macro escala** pueden ser **complementadas** por nuevos enfoques, basados por ejemplo en el aprovechamiento de las nuevas propiedades de la materia en la **nano escala**[3]. El ingreso curricular al ámbito de la Nanotecnología requiere de la profundización selectiva de determinados conocimientos aportados por la química, la física y la biología, y que se aplican directamente al campo de los materiales. Así, en adición a los desarrollos en marcha de tecnologías más familiares, el advenimiento de la Nanotecnología enriquecerá la manera en que los **BI/IB** prestan servicios al sistema de salud.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

En la nano escala (por debajo de los 200-300 nm de diámetro, con un limite inferior de 1 nm), determinados materiales experimentan cambios en sus propiedades intensivas. Ejemplo de ellos es la aparición de resonancia plasmonica superficial en nano partículas metálicas, o las profundas alteraciones en conductividad eléctrica, térmica y modulo de Young sufridos por las hojas de grafeno, entre otros. Asimismo y sobre todo por debajo de los 100 nm de diámetro, experimentan un incremento de área superficial por unidad de masa, en el orden de los centenares de metros cuadrados/gramo. El material estructurado en la nano-escala es reconocido de manera particular por células y matrices celulares. Estos tres grupos de peculiaridades son los grandes motivos de tracción de las nuevas aplicaciones nano-tecnológicas. El control de la materia en la nano escala impactará fundamentalmente la fabricación de nuevos dispositivos de monitoreo y diagnostico y a las estrategias de reemplazo de tejidos y órganos. Por ejemplo, se posibilitará el diseño de dispositivos médicos portables inalámbricos, para monitoreo continuo de salud en la vivienda. Nuevos nano materiales posibilitarán el desarrollo de sensores chatos, flexibles, elongables, embebibles como tatuajes temporales sobre piel humana, capaces de soportar las tensiones mecánicas y adaptarse a las arrugas de la piel o diseñados para formar parte de la vestimenta. Estas micro/nano estructuras electrónicas, mas delgadas que un cabello humano y aplicable humedecidas en agua, podrán emplearse para monitorear señales eléctricas provenientes de la actividad cardiaca, muscular esquelética o cerebral, sin irritación. Por otro lado, las técnicas de diagnostico por

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

[3] http://www.embs.org/about-biomedical-engineering/ieee-engineering-in-medicine-and-biology-society-embs

imágenes, particularmente la resonancia magnética, podrán mejorarse a partir del desarrollo de agentes de contraste nanoparticulado, capaces de incrementar la señal/ruido y a la vez estacionarse selectivamente en sitios patológicos de interés, como inflamación, tumores o ganglios centinela. Asimismo, la profundización del conocimiento de la relación molecular a escala manométrica de la interfase célula-entorno, permitirá desarrollar nuevos tipos de sensores biocompatibles y bioactivos que monitoreen parámetros bioquímicos *in situ* ante determinadas señales estímulo. Por otro lado, los cambios en momento y viscosidad de los fluidos en la micro-nano escala (microfluidica), pueden emplearse para el análisis de pequeños volúmenes en pequeñas cámaras de fluidos, posibilitando el aislamiento de células y/o moléculas específicas. Tecnologías de este tipo pueden desarrollarse para correr los límites de detección de analitos desde el orden nanomolar (actual) al femtomolar, reduciendo al mínimo el equipamiento y logística necesaria para obtener el resultado. Estos "lab on a chip" son ejemplos de desarrollos de sistemas diagnostico de bajo costo, donde se integran las funciones de diferentes piezas de laboratorio en un único chip. Las tecnologías *point of care*, son obviamente de máximo interés para países en desarrollo, de gran extensión y con población rural como Argentina.

Este mismo tipo de conocimiento permitirá diseñar nuevos tipos de prótesis (regeneración neuronal), que tienen su más acabada aplicación en la ingeniería de tejidos. Efectivamente, la ingenierización en la nano escala de matrices extracelulares artificiales, permitirá evolucionar hacia una medicina regenerativa de inmediata aplicación hospitalaria. La ingeniería de tejidos reúne diferentes disciplinas con el objeto de crear tejidos vivos o reparar la piel, un órgano en falla o dañado, o una parte faltante del cuerpo. Las células crecidas *in vitro* en distintos tipos de recipientes de cultivo no son útiles para llevar a cabo propósitos funcionales en un ser vivo. Matrices extracelulares convenientemente ingenierizadas proveen forma y soporte para el crecimiento adecuado del tejido. Estas matrices, preparadas a partir de materiales biocompatibles y biodegradables, deben acomodar y direccional espacialmente diferentes tipos celulares. El ejemplo mas sencillo es la regeneración del cartílago, que no posee vasculatura. La generación de tejidos vasculares más complejos requiere de materiales capaces de soportar múltiples tipos celulares así como su provisión de nutrientes. Para este fin, la Nanotecnología permite la construcción de matrices tridimensionales funcionales. Hojas nanoestructuradas en dos dimensiones y superpuestas convenientemente, pueden simular el entorno matricial requerido para el crecimiento de tejidos complejos con vasculatura. Además de reemplazar tejido faltante o dañado, la ingeniería de tejidos también puede emplearse para testear el efecto de drogas y materiales cosméticos. La ingeniería celular finalmente, se enfoca en la regulación del entorno interno y externo de las células, para promover la expresión especifica de biomoléculas, mejorar el *delivery* de genes y drogas o facilitar la ingeniería de tejidos. Resulta de aplicar principios y métodos de las ciencias físicas y biológicas al estudio y manipulación de las células. Sus temáticas propias son la mecánica celular, la mecanotransducción, interacciones célula-célula, interacciones célula-matriz, diferenciación celular e ingenierización de células con funciones metabólicas mejoradas. Por otro lado, el propósito de la ingeniería de tejidos, es diseñar o modificar las matrices que promueven o inhiben la interacción especifica con proteínas, células y tejidos, así

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

como la producción de ensamblajes ordenados de células para aplicaciones terapéuticas o técnicas. Complementan la creación de herramientas moleculares y materiales en la nano-escala la ingenierizacion de nano partículas, nanotubos o nanoplatos que cumplan funciones de dispositivos médicos, sensores que emplean microfluidica capaces de cuantificar parámetros veloz y exactamente a bajo precio.

Antecedentes:

a) La ultima Carrera de IB creada en nuestro país fue propuesta desde la Universidad Nacional de Córdoba, por medio de su Rector Ing. Jorge González, mediante la convocatoria de las Facultades de Ciencias Médicas y de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales a conformar una comisión mixta para elaborar un anteproyecto de implementación de Carrera. Este anteproyecto nació en el año 2001 y el **02/10/03 por Res. 553** del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, se otorga el reconocimiento oficial y validez nacional carrera IB UNC.

b) Durante dicho proceso de implementación, se consideraron los planes de estudio de grado y posgrado existentes en nuestro país y en el exterior, a fin de conformar una base de referencia:
- Carrera de BI, Facultad de Ingeniería, *Universidad Nacional de Entre Ríos*, Oro Verde, Entre Ríos.
- Carrera de BI, Facultad de Ingeniería, *Universidad Nacional de San Juan*, San Juan.
- Carrera de IB, Facultad de Ingeniería, *Universidad Favaloro*, Buenos Aires.
- Proyecto de carrera de grado en Ingeniería Biomédica, *Universidad Nacional de Tucumán.*
- Posgrado en BI, *Universidad Nacional de Tucumán.*
- Posgrado en IB, *Universidad Favaloro*, Buenos Aires.

Dicha base incluyo los contenidos de otras Universidades extranjeras:
- Carrera de IB, *Universidad de Estudios de Pavía*, Italia.
- Carrera de IB, *Universidad de Compiegne*, Francia.
- Carrera de Técnico Universitario Biomédico, *Universidad Víctor Segalen*, Bordeaux, Francia.
- Carrera de IB, *Universidad de Florida*, EEUU.

c) En nuestra propuesta, del análisis de los planes de estudio de las Carreras de BI de las Universidades de Entre Ríos, Tucumán, San Juan, Mendoza y de IB de la Universidad de Córdoba, Favaloro y de San Martín, se observa que el profesional ingeniero formado a partir de los planes de estudio de estas Universidades nacionales, necesitaría introducir nuevos elementos curriculares que más tarde le permitieran abordar operaciones ingenieriles a nivel molecular.

Para incluir asignaturas que permitan al BI/IB desarrollar **herramientas ingenieriles moleculares,** en este nuevo proyecto de Carrera de Grado de BI hemos ampliado la base de datos, arriba mencionada. Este nuevo proyecto

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

incluye algunos de los contenidos curriculares de la Carrera de **IB** de la UNSAM, del CIBEX de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata y de carreras de grado en **BI** dictadas en algunas de las 20 principales Universidades estadounidenses y españolas.

Los programas de **IB** dictadas por la Universidad Johns Hopkins (Whitaker Biomedical Engineering Institute)[4], la Universidad de Duke[5], la Universidad de Purdue[6], la Universidad de Penn[7] en Estados Unidos, la Universidad Politecnica de Madrid[8] y la Universidad de Barcelona[9] en España, así como los programas de **BI** dictados por la Universidad de Washington[10], la Universidad de Berkeley[11] (California), la Universidad de Michigan[12], incluyen un conjunto de conocimientos estratégicos básicos que profundizan desde el saber físico químico y biológico hasta la biología celular y molecular. Esta base es crítica para que mas tarde puedan enfocarse en áreas novedosas como la ingeniería de células madre, de células tejidos y los nano-biomateriales.

En este contexto, las áreas Química y Biologías pertenecientes al núcleo de Ciencias Básicas y Biomateriales y Biomecánica perteneciente a Tecnologías Básicas que se dictan en la actualidad serán profundizadas. Esta profundización permitiría continuar cumpliendo con los requisitos mínimos delineados por la Resolución 1603 y proveerá de una base conceptual que habilite la generación de profesionales capaces de abordar y resolver un amplio espectro de problemas biológicos con **herramientas de ingeniería moleculares**, aparte de las tradicionales mecánicas, químicas o eléctricas.

Dra. Gladys M. Ciaffi
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

3 Objetivos de carrera

Esta Carrera tiene como objetivo formar un profesional que conjugando sólidos conocimientos básicos en ciencias exactas y biológicas, aplique las tecnologías (en particular incorporando el conocimiento de la materia a nivel atómico y molecular aportados por la Nanotecnología) necesarias para desarrollar productos médicos, investigar y participar en prevención y atención de la salud humana y animal.

4 Perfil del titulo

El egresado poseerá:

1. Una fuerte formación en ciencias y tecnologías básicas que le permiten comprender los fundamentos moleculares del funcionamiento celular, tisular y orgánico.
2. Capacidad para ingenierizar los materiales de interés biomédico en el ámbito de la nano escala, para controlar el crecimiento y diferenciación de células de interés en las matrices adecuadas a ser empleadas en reemplazo de órganos y tejidos.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

[4] http://www.bme.jhu.edu
[5] http://www.bme.duke.edu
[6] https://engineering.purdue.edu/BME/Academics/Career
[7] http://www.be.seas.upenn.edu/about-research/index.php
[8] http://www.etsit.upm.es/estudios/graduado-en-ingenieria-biomedica.html
[9] http://www.ub.edu/medicina/grauEB/es/index.htm
[10] http://depts.washington.edu/
[11] http://bioeng.berkeley.edu
[12] http://www.engin.umich.edu/bulletin/biomed

3. Capacidad para diseñar prótesis, órtesis, órganos artificiales y bio-artificiales.
4. Capacidad para diseñar nuevos dispositivos diagnósticos híbridos que combinen propiedades biológicas con componentes inorgánicas.
5. Capacidad para integrar equipos multidisciplinarios que lleven a cabo investigación científica básica y aplicada en temas de salud humana y animal.
6. Fundamentos matemáticos, físicos, electrónicos y de programación que le permitan abordar competentemente tareas de mantenimiento, análisis diseño y construcción de equipamiento médico y de instalaciones especiales de uso hospitalario.

5. Competencias del graduado

El título de Bioingeniero habilitará al egresado para realizar las siguientes actividades profesionales:

1. Realizar y dirigir: estudios de factibilidad, proyectos, diseños, construcción, control de calidad, comercialización, instalación, puesta en funcionamiento, ensayos, optimización, calibración, mantenimiento y reparación de:
   - instalaciones, instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, utilizados en el área de la salud humana y animal;
   - instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas utilizados en la adquisición y procesamiento de señales y magnitudes físicas o químicas, especialmente aquellas generadas por seres humanos, animales o el medio ambiente; incluyendo dispositivos micro-electro mecánicos (mems) y nano-electromecánicos (nems)
   - materiales, elementos, componentes, sistemas y partes de sistemas de prótesis, órtesis, órganos artificiales, bioartificiales y regenerados y sistemas de mantenimiento o mejoramiento de la calidad de la vida, utilizables en humanos y animales.
2. Participar en la elaboración, modificación, evaluación, verificación de la adecuación y el cumplimiento de **normativas referidas a la seguridad** en el uso de:
   - instalaciones, instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, utilizados en el área de la salud humana y animal;
   - instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas utilizados en la adquisición y procesamiento de señales y magnitudes físicas o químicas, generadas por seres humanos, animales o el medio ambiente;
   - materiales, elementos, componentes, sistemas y partes de sistemas de prótesis, órtesis, órganos artificiales y sistemas de mantenimiento o mejoramiento de la calidad de la vida, utilizables en humanos y animales.
3. Realizar y dirigir la planificación, la organización, la verificación de adecuación a usos y **normas de seguridad**, de **instalaciones** relacionadas con tecnología biomédica en unidades hospitalarias, sanatorios, laboratorios clínicos y centros de salud o de rehabilitación, como así también en el ámbito de la industria y de los centro de

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

investigación en los aspectos relacionados con la seguridad en el uso de las radiaciones ionizantes y no ionizantes y riesgo biológico.

4. Asesorar en todos los procesos de elaboración de programas de compra, redactar normas y pliegos de adquisición, verificar los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.
5. Realizar y dirigir peritajes, arbitrajes y tasaciones en relación con sistemas de tecnología biomédica, sus componentes, accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.
6. Asesorar en cuestiones relacionadas con higiene, seguridad industrial y hospitalaria, contaminación ambiental, manejo de residuos peligrosos para la vida y el medio ambiente.
7. Capacitar recursos humanos en ingeniería biomédica.
8. Realizar y dirigir programas y tareas de investigación y desarrollo en ingeniería biomédica.

6. Requisitos de ingreso:

Para ingresar como alumno a la carrera se debe haber aprobado el nivel medio o polimodal de enseñanza. Excepcionalmente, los mayores de 25 años que no reúnan esa condición, podrán ingresar siempre que demuestren a través de evaluaciones pertinentes que tienen preparación y/o experiencia laboral acordes al Plan de estudios.

La documentación requerida para completar el proceso de inscripción es:

1) Fotocopia autenticada de las dos primeras hojas del Documento Nacional de Identidad y de las hojas en donde consten cambios de domicilio si los hubiera.

Dra. Gladys M. [illegible]
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

2) En caso de ser extranjero, es imprescindible la presentación del original y fotocopia del D.N.I. o documentación que lo avale.

3) Fotocopia autenticada del Título de Nivel Medio (Secundario o Polimodal) o Constancia Original de Título de Nivel Medio en Trámite. Excepcionalmente, los aspirantes que adeuden materias para concluir el Nivel Medio serán preinscriptos provisoriamente presentando un certificado de estudios de Nivel Medio Incompleto, siendo la fecha límite para completar los estudios de Nivel Medio y presentar la documentación, el mes de Abril del año de inscripción.

4) Excepcionalmente, los mayores de 25 años que no reúnan esa condición, podrán ingresar siempre que demuestren, a través de evaluaciones elaboradas por la Universidad Nacional de Villa Mercedes, de acuerdo a la normativa vigente, que garantice aptitudes y conocimientos suficientes para cursar los estudios satisfactoriamente.

5) Asistir al Curso de Nivelación que se inicia en Febrero del año de inscripción.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

7. Organización del plan de estudios (diseño curricular).

La Carrera tiene una duración de 5 años y está dividida en 10 cuatrimestres, cada uno de 16 semanas.

Las materias de la carrera están distribuidas en cuatro Áreas curriculares según Anexo I de Resolución Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología N 1603, 7/12/2004: 1) Ciencias Básicas 2) Tecnologías Básicas 3) Tecnologías Aplicadas y 4) Complementarias

Las Ciencias Básicas abarcan conocimientos de Ciencias Exactas y Naturales que necesita el bioingeniero para asegurar una sólida formación conceptual para el sustento de su disciplina específica y la evolución permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos.

Las Tecnologías Básicas abarcan la aplicación creativa del conocimiento y la solución de problemas de la ingeniería teniendo como fundamento las Ciencias Básicas.

Las Tecnologías Aplicadas incluyen los procesos de aplicación para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas.

Las Asignaturas Complementarias están orientadas a cubrir aspectos formativos relacionados con las ciencias sociales y humanísticas, indispensables para la formación integral del bioingeniero consciente de sus responsabilidades sociales.

El alumno deberá realizar en el último año de su carrera una Practica Profesional Supervisada en sectores productivos y/o de servicios o bien en proyectos concretos desarrollados por la UNVIME (ver ANEXO), con una carga horaria de 200 horas. Asimismo el alumno deberá realizar un Proyecto Final que también tendrá una carga horaria de 200 horas en el que se integren los conceptos fundamentales de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, economía y gerenciamiento, conocimientos relativos al impacto social, la metodología de la investigación, así como habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

La carrera asciende a un total de 48 asignaturas que suman una carga horaria de 3552 horas y que se complementan con 200 horas de Practica Profesional Supervisada y 200 horas de Proyecto Final.

Las asignaturas se dictaran en modalidad de clases teórico prácticas con resolución de seminarios y trabajos prácticos de laboratorio.

Los estudiantes deberán asistir en forma obligatoria al 80 % de las clases teórico prácticas y al 90 % de los trabajos prácticos de laboratorio.

Modalidad: Presencial.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Estructura del plan de estudios.

La distribución de materias y sus correlatividades se despliegan en la siguiente tabla.

CARRERA BIOINGENIERIA						
Nro	**Código**	**Nombre de la asignatura**	**Área**	**Correlativas**	**Hs/ sem**	**Carga horaria total (Horas)**
		PRIMER AÑO				
		1er Cuatrimestre				
1	3001	Introducción al Análisis Matemático	CB		5	75
2	3002	Introducción a la Química	CB		7	105
3	3003	Biología para Bioingenieros	CB		6	90
4	3004	Introducción a la Informática	CB		3	45
	TOTAL				21	315
		2do Cuatrimestre				
5	3005	Álgebra y Geometría Analítica I	CB		5	75
6	3006	Química General e Inorgánica	CB	3002	7	105
7	3007	Cálculo I	CB	3001	6	90
8	3008	Física I	CB	3001	6	90
9	3009	Sistemas de Representación Gráfica	CB		3	45
	TOTAL				27	405
		SEGUNDO AÑO				
		3er Cuatrimestre				
10	3010	Álgebra y Geometría Analítica II	CB	3005	3	45
11	3011	Cálculo II	CB	3007	6	90
12	3012	Anatomía e Histología	CB	3003	4	60
13	3013	Física II	CB	3008	6	90
14	3014	Metodología de la Investigación	CO		4	60
	TOTAL				23	345
		4to Cuatrimestre				
15	3015	Cálculo III	CB	3011	6	90
16	3016	Química de los Materiales Orgánicos	CB	3006	5	75
17	3017	Informática	TB	3004	3	45
18	3018	Análisis de redes	TB	3013	6	90

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Dr. Alberto Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

19	3019	Probabilidad y Estadística	CB	3007	4	60
	TOTAL				24	360
		TERCER AÑO				
		5to Cuatrimestre				
20	3020	Electrónica analógica	TB	3018	6	90
21	3021	Bioquímica para Bioingenieros	CB	3002, 3016	5	75
22	3022	Programación y Métodos Numéricos	TB	3017 3007	4	90
23	3023	Física III	CB	3013	4	60
24	3024	Inglés	CO		4	60
	TOTAL				23	345
		6to Cuatrimestre				
25	3025	Modelos y Simulación	TB	3019 3022	5	75
26	3026	Biología molecular y celular	CB	3021	5	75
27	3027	Fisiología	CB	3012, 3021	4	60
28	3028	Análisis y procesamiento de señales	TB	3019 3022 3015	7	105
29	3029	Electrónica digital	TB	3013	6	90
	TOTAL				27	405
		CUARTO AÑO				
		7mo Cuatrimestre				
30	3030	Biofisicoquímica	CB	3013, 3021	4	60
31	3031	Sensores, señales y datos	TB	3018 3028	6	90
32	3032	Biomateriales I	TB	3027	4	60
33	3033	Fisiopatología	CB	3027	4	60
34	3034	Biomecánica	TB	3013, 3027	3	45
35	3035	Procesamiento de imágenes	TB	3015	4	60
	TOTAL				25	375
		8vo Cuatrimestre				
36	3036	Ingeniería Biomédica I	TA	3020 3029 3031	6	90
37	3037	NanoBioingeniería	TB	3026 3027	4	60
38	3038	Biomateriales II	TB	3032	4	60

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

39	3039	Imágenes en Medicina	TA	3033	6	90
40	3040	Ingeniería Rehabilitación	TA	3034	4	60
41	3041	Medicina Nuclear	TA	3023 3033	5	75
	TOTAL				29	435
		QUINTO AÑO				
		9no Cuatrimestre				
42	3042	Práctica profesional supervisada		3036	**14**	**210**
43	3043	Ingeniería Biomédica II	TA	3036	6	90
44	3044	Ingeniería Hospitalaria	TA	3036	4	60
45	3045	Economía	CO	3007	3	45
46	3046	Ingeniería Celular y de Tejidos I	TA	3038	6	90
	TOTAL				33	495
		10mo Cuatrimestre				
47	3048	Emprendimiento en Bioingeniería	CO	3017 3045	3	45
48	3049	Organización Industrial	CO	3045	3	45
49	3050	Ética y ejercicio profesional		3036	3	45
50	3051	Ingeniería Celular y de Tejidos II	TA	3046	4	60
51	3052	Seguridad, Higiene Industrial y Ambiental	CO	3044	3	45
52	3047	Proyecto final			**14**	**210**
	TOTAL				30	450
		TOTAL				3960

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Áreas: CB: Ciencias Básicas; TB: Tecnologías Básicas; TA: Tecnologías Aplicadas; CO: complementarias

Tabla de distribución horaria y porcentual por área y sub-área

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

AREA	SUB-AREA	MATERIA	Hs parciales	Hs totales	%
	Matemática	Introducción al Análisis Matemático	**75**	**525**	**13,2**
		Álgebra y Geometría Analítica I	**75**		
		Álgebra y Geometría Analítica II	**45**		
		Calculo I	**90**		
		Calculo II	**90**		

CIENCIAS BASICAS		Calculo III	90		
		Probabilidad y estadística	60		
	Física	Física I	90		
		Física II	90	240	6,06
		Física III	60		
	Química	Introducción a la Química	105		
		Química General e Inorgánica	105	345	8,7
		Química Materiales Orgánicos	75		
		Biofisicoquímica	60		
	Biología	Biología para Bioingenieros	90		
		Bioquímica para Bioingenieros	75	420	10,6
		Biología Molecular y Celular	75		
		Anatomía e Histología	60		
		Fisiología	60		
		Fisiopatología	60		
	Otras	Sistemas de Representación Gráfica	45	90	2,27
		Introducción a la Informática	45		
TECNOLOGIAS BASICAS	Computación	Informática	45	135	3,4
		Programación y Métodos Numéricos	90		
	Análisis de redes	Análisis de redes	90	90	2,27
	Electrónica	Electrónica analógica	90	180	4,5
		Electrónica digital	90		
	Biomateriales y Biomecánica	Biomateriales I	60		5,68
		Biomateriales II	60	225	
		Biomecánica	45		
		NanoBioingenieria	60		
	Modelos, simulación y control	Modelos y simulación	75	75	1,89
	Procesamiento de señales e imágenes	Análisis y procesamiento de señales	105		6,43
		Sensores, señales y datos	90	255	

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

		Procesamiento de imágenes	60		
TECNOLOGIAS APLICADAS	Imágenes en medicina	Imágenes en medicina	90	90	2,27
	Ingeniería de rehabilitación	Ingeniería de rehabilitación	60	210	5,3
		Ingeniería Celular y de Tejidos I	90		
		Ingeniería Celular y de Tejidos II	60		
	Ingeniería clínica u Hospitalaria	Ingeniería Hospitalaria	60	60	1,5
	Instrumentación Biomédica	Ingeniería Biomédica I	90	180	4,54
		Ingeniería Biomédica II	90		
	Radiación y radioprotección	Medicina nuclear	75	75	1,89
COMPLEMENTARIAS	Economía	Economía	45	345	8,7
	Organización industrial	Organización industrial	45		
	Legislación	Ética y ejercicio profesional	45		
	Gestión ambiental	Seguridad, Higiene Industrial y Ambiental	45		
	Otras	Emprendimiento en Bioingeniería	45		
		Ingles	60		
		Metodología de la Investigación	60		

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

	Carga horas por área temática*	%*
CIENCIAS BASICAS	**1620** (900)	**40,9** (24)
TECNOLOGIAS BASICAS	**960** (575)	**24,24** (15,3)
TECNOLOGIAS APLICADAS	**615** (575)	**15,5** (15,3)
COMPLEMENTARIAS	**345** (175)	**8,7** (4,7)
Práctica Profesional	**210** (200)	**5,3** (5,3)
Proyecto Final	**210** (200)	**5,3** (5,3)

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

CONTENIDOS MINIMOS

1) INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MATEMÁTICO

Carga horaria cuatrimestral: 75 horas. 30 h teórico y 45 h Resolución Problemas.

Carga horaria semanal: 5 horas.

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno pueda comprender el concepto de número real y sea capaz de operar con ellos. Opere con funciones. Comprenda el concepto de Continuidad y calcule límites. Alcance destreza operativa con la derivada y pueda transferirla a situaciones problema.

Contenidos mínimos:

Números reales. Propiedades. Intervalos en R. Módulo. Concepto de función. Dominio. Gráficas. Inyectividad y suryectividad. Función inversa. Funciones polinomiales, racionales, exponenciales y logarítmicas. Sucesiones. Monotonía. Acotación. Límites de sucesiones. Límites de funciones y Continuidad. Discontinuidades: Clasificación. Cálculo diferencial. Reglas de derivación. Fórmula de Taylor. Aplicaciones de las derivadas. Funciones. Intervalos de monotonía. Extremos locales. Extremos absolutos. Concavidad. Puntos de inflexión. Análisis de funciones. Gráficas aproximadas.

Dra. Gladys M. Giuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

2) INTRODUCCIÓN A LA QUIMICA

Carga horaria cuatrimestral: **105 horas**. 42 h teórico, 43 h Resolución Problemas y **20 h Laboratorio (Pco. Experimental).**

Carga horaria semanal: 7 horas.

OBJETIVOS:

Se busca iniciar a los estudiantes en la construcción de modelos a partir de la fenomenología, conformación de teorías abstractas y abarcativas que interpreten los fenómenos observados, además de una formulación matemática de dichos fenómenos. Esta asignatura busca fomentar la adquisición de habilidades experimentales mediante el entrenamiento en el uso del material de laboratorio y aplicación de técnicas analíticas básicas. También se busca desarrollar criterios elementales para la adquisición e interpretación de resultados simples, empleando leyes fundamentales. En suma, se buscara el desarrollo de hábitos y actitudes relacionadas con las normas de buenas prácticas en un laboratorio químico.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Materia, sus propiedades. Estructura electrónica del átomo. Modelo de átomo de Bohr. Mecánica cuántica. Tabla periódica. Enlace químico (covalente e iónico). Fuerzas intermoleculares. Estados de agregación de la materia. Gases Ideales. Nociones de termodinámica. Estequiometría y Soluciones. Uso de Materiales volumétricos y gravimétricos en laboratorio.

3) BIOLOGÍA para Bioingenieros

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas**. 40 h teórico, 35 h Resolución Problemas y **15 h Laboratorio (Pco. Experimental).**

Carga horaria semanal: 6 horas.

OBJETIVOS:

Se busca que los estudiantes sean capaces de identificar aquellas propiedades que distinguen a los seres vivos de los inertes y conocer cómo han cambiado las concepciones sobre la vida a lo largo de la historia. Deben ser capaces de diseñar y analizar diferentes escenarios experimentales, identificar hipótesis a prueba, así como controles positivos y negativos utilizados. Deben ser capaces de presentar las bases teóricas subyacentes de la biología moderna, a saber: -la naturaleza físico-química de la vida, -la teoría celular de la vida, - la teoría de la evolución. Deben ser capaces de analizar diferentes escenarios en términos de cómo estas teorías se aplican y cómo se apoyan unas a otras.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Metodología experimental en Biología. Aproximación epistemológica al concepto de vida. Características generales de los seres vivos. Niveles de organización celular. La célula como unidad de los seres vivos. Las células y el medio. Células procariotas y eucariotas. Virus, viroides y priones. Dominios y Reinos. Características estructurales y funcionales de células animales, vegetales y procariotas. División y organización del trabajo en organismos unicelulares y pluricelulares. Células madres. Diferenciación y especialización celular. Desarrollo embrionario. Biodiversidad. Metabolismo energético celular. Fotosíntesis y respiración. División celular y reproducción. Transferencia de la información genética. Generalidades de genética: leyes de Mendel y Morgan. Nociones de desarrollo embrionario. Ecología; población, comunidad y ecosistema. Teoría de la evolución.

4) INTRODUCCION A LA INFORMÁTICA

Carga horaria cuatrimestral: **45 horas**. 23 h teórico, 22 h Resolución Problemas.

Carga horaria semanal: **3 horas.**

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

OBJETIVOS:

Introducir a los conceptos elementales de Álgebra, Geometría y Análisis Matemático necesarios para resolver problemas ingenieriles mediante procedimientos informáticos

Contenidos mínimos:

Sistemas de Numeración. Algebra de Conmutación, Variables y Funciones Lógicas. La computadora. Modelo de operación. Diagramación estructurada.

5) ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA I

Carga horaria cuatrimestral: **75 horas**. 38 h Teórico y 37 h Resolución Problemas.

Carga horaria semanal: **5 horas.**

OBJETIVOS:

Se espera que el alumno sea capaz de resolver sistemas de ecuaciones lineales. Opere con matrices y calcule determinantes. Comprenda las operaciones de producto escalar y vectorial de vectores y los aplique a situaciones problemas. Resuelva problemas de Geometría Euclidiana que incluyan recta y plano. Resuelva ejercicios y problemas aplicando operaciones con números complejos expresados en las formas polar y trigonométrica. Reconozca las operaciones que permiten obtener sistemas equivalentes y matrices equivalentes. Interprete analítica y geométricamente los conceptos de dependencia y de independencia lineal de vectores del plano y del espacio.

Dra. Gladys M. Cantoni
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

El cuerpo de los números complejos. Polinomios. Geometría en el plano y el espacio. Vectores. Producto escalar. Magnitud, distancia y ángulo. Rectas y planos. Paralelismo y perpendicularidad. Matrices. Operaciones aritméticas matriciales. Transposición. Matriz inversa. Sistemas de ecuaciones lineales. Eliminación gaussiana. Determinantes. Espacios vectoriales R^n. Sub-espacios. Generadores. Independencia lineal. Bases y dimensión. Intersección, suma y suma directa de sub-espacios.

6) QUÍMICA GENERAL E INORGANICA

Carga horaria cuatrimestral: **105 horas**. 30 h teórico, 50 h Resolución Problemas y 25 h Laboratorio (Pco. Experimental).

Carga horaria semanal: **7 horas.**

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

OBJETIVOS:

Se busca iniciar a los estudiantes en la construcción de modelos a partir de la fenomenología, conformación de teorías abstractas y abarcativas que interpreten los fenómenos observados, además de una formulación matemática de dichos fenómenos. Esta asignatura busca fomentar la adquisición de habilidades experimentales mediante el entrenamiento en el uso del material de laboratorio y aplicación de técnicas analíticas básicas. También se busca desarrollar criterios elementales para la adquisición e interpretación de resultados simples, empleando leyes fundamentales. En suma, se buscara el desarrollo de hábitos y actitudes relacionadas con las normas de buenas prácticas en un laboratorio químico. Se introduce al alumno en el estudio sistemático y estructural de cada uno de los grupos de elementos que constituyen la tabla periódica

Contenidos mínimos:

Estructura atómica y molecular. Tabla periódica. Soluciones. Nociones de equilibrio químico. Equilibrios Iónicos. Buffers. Electroquímica. Cinética química. Coloides Fuerzas intermoleculares y Gases Reales, Líquidos y Sólidos, Cambios de Estado. Diagramas de Fases, Equilibrios Heterogéneos. Elementos representativos. Química de complejos de coordinación. Radioquímica y química nuclear.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

7) CÁLCULO I

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas**. 38 h teórico y 52 h Resolución Problemas.

Carga horaria semanal: **6 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno sea capaz de demostrar y aplicar las propiedades relativas a la variación de funciones reales con valores reales. Interpretar y aplicar las definiciones de primitiva, integral definida, sucesión y serie. Resolver problemas orientados hacia las aplicaciones de la ingeniería.

Contenidos mínimos:

Integral. Primitivas. Fórmula de Barrow. Cálculo integral y sus aplicaciones. Series numéricas. Criterios de convergencia para series positivas y alternadas. Integrales impropias. Series funcionales y de potencias. Convergencia puntual y uniforme. Radio de convergencia. Series de Taylor. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos elementales de integración. Ecuaciones con variables separables y lineales de primer orden

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

8) FÍSICA I

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas.** 35 h teórico, **35 h de** Resolución Problemas y **20 h** Laboratorio (Pco. Experimental).

Carga horaria semanal: **6 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno sea capaz de incentivar el análisis de los fenómenos físicos, principalmente las de la mecánica, de los fenómenos térmicos y de la óptica geométrica en su aplicación al campo de la ingeniería. Desarrollar aptitudes y habilidades en el manejo e interpretación de lecturas de instrumentos de laboratorio, sobre los diversos fenómenos físicos. Desarrollar la capacidad de interpretar y resolver los problemas de ejercitación y de las experiencias de laboratorio, aplicando los conocimientos adquiridos

Contenidos mínimos:

Estática de la partícula y del cuerpo. Cinemática de la partícula. Dinámica de la partícula. Trabajo y Energía. Conservación de la energía. Cantidad de movimiento. Choque. Momento de inercia. Dinámica de la rotación. Gravitación. Movimiento Armónico simple (MAS). Elasticidad. Estática de fluidos. Dinámica de fluidos. Temperatura. Calor. Acústica.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

9) SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Carga horaria cuatrimestral: **45 horas**. 22 h teórico, 23 h Resolución Problemas.

Carga horaria semanal: **3 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno sea capaz de comprender el Idioma Técnico y su Normalización. Desarrolle la práctica del croquizado a mano alzada, a fin de dar las soluciones rápidas y emergentes surgidas durante la tarea profesional en gabinete, taller, obra, entre otros. Se apropie del lenguaje de Representaciones Gráficas, y confeccione los diferentes planos que solicite su trabajo profesional de manera eficaz, ágil y práctica. Asimismo, se buscará que sea capaz de interpretar Planos Técnicos, en diferentes escalas, desde lo global hasta pequeños detalles constructivos.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Normas IRAM de Dibujo Técnico, letras, números, líneas, formatos, rótulo, etc. Materiales e instrumentos de dibujos. Ejercicios para emplear distintos elementos de dibujo. Problemas geométricos, empalmes. Elementos de geometría descriptiva y proyectiva. Sistemas de representación. Vistas y perspectivas. Cortes y secciones. Acotación. Diversas aplicaciones. Normas IRAM referidas a la

ejecución de planos mecánicos. Lectura e interpretación de planos. Dibujo a pulso. Croquizado. Planos de conjuntos y despiezo. Representación de instalaciones industriales: eléctricas, de conducción de fluidos, etc. Herramientas computacionales asociadas al CAD. Manejo de una herramienta computacional.

10) ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA II

Carga horaria cuatrimestral: **45 horas**. 22 teórico y 23 Resolución Problemas.

Carga horaria semanal: **3 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno sea capaz de resolver problemas aplicando las ecuaciones de las cónicas. Reconocer espacios vectoriales sobre el cuerpo de los números reales. Demostrar propiedades relativas a las bases y a la dimensión de espacios vectoriales de dimensión finita. Ejemplificar subespacios generados por conjunto de vectores, hallar una base y la dimensión. Aplicar los conceptos de espacio solución de un sistema de ecuaciones homogéneo, núcleo, nulidad, recorrido y rango de una matriz en la resolución de ejercicios y problemas. Expresar un vector perteneciente a un espacio vectorial de dimensión finita en distintas bases y justificar el procedimiento. Resolver problemas de aplicación de autovalores y autovectores de matrices de nxn, relacionados con sistemas dinámicos planteados para modelizar situaciones vinculados con la física, las ciencias naturales y la vida real. Reconocer transformaciones lineales. Usar las propiedades fundamentales de las transformaciones lineales en la resolución de ejercicios y problemas.

Dra. Gladys M. Giuffi
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Espacios vectoriales generales. Transformaciones lineales. Producto interno. Ortogonalidad. Bases. Matrices asociadas a una transformación lineal. Autovalores y autovectores. Diagonalización de matrices. Forma canónica de Jordan. Formas cuadráticas. Cónicas y cuádricas

11) CÁLCULO II

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas**. 38 h teórico y 52 h Resolución Problemas.

Carga horaria semanal: **6 horas.**

OBJETIVOS:

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Se espera que el alumno sea capaz de enunciar e interpretar las definiciones de límite, continuidad, derivada direccional y parcial, extremos, integral múltiple, integrales de línea y de superficie. Demostrar las propiedades relativas a funciones con valores reales y valores vectoriales. Clasificar las ecuaciones diferenciales ordinarias, enunciar sus propiedades y aplicar los métodos de resolución a ejercicios y problemas.

Contenidos mínimos:

Funciones vectoriales reales. Límites y continuidad. Cálculo diferencial vectorial. Regla de la cadena. Funciones implícitas. Curvas y superficies parametrizadas. Fórmula de Taylor vectorial. Plano tangente. Problemas de máximos y mínimos. Multiplicadores de Lagrange. Campos escalares y vectoriales. Potencial. Campo tangente y normal. Formas diferenciales exactas. Análisis geométrico de ecuaciones diferenciales. Cambio de coordenadas. Coordenadas polares, esféricas y cilíndricas. Integrales múltiples. Integrales paramétricas, curvilíneas y de superficie. Aplicaciones geométricas. Operadores gradiente, divergencia, rotor y laplaciano. Teoremas integrales. Fórmula de Green. Teoremas de Stockes y de la divergencia.

12) ANATOMIA E HISTOLOGIA

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas.** 30 h teórico, 6 seminarios, 24h Practico Laboratorio.

Carga horaria semanal: **4 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno adquiera conocimientos histológicos y anátomo - funcionales fundamentales para comprender la estructura y funcionamiento del organismo humano como un todo armónico.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Introducción a Anatomía e Histología. Anatomía topográfica, Tejido Epitelial, Tejido Conectivo. Tejido muscular, Anatomía e histología del sistema nervioso, Tejido Óseo y Cartilaginoso, Sangre, Aparato Cardiovascular. Sistema linfático. Aparato Digestivo, Glándulas Anexas al Tubo Digestivo. Aparato Respiratorio. Sistema Endócrino. Aparato Reproductor Femenino, Aparato Reproductor Masculino, Aparato Urinario. Aparato Ocular. Se efectuarán el análisis de modelos de los huesos y modelos plásticos; se trabajará también con software, bibliografía, radiografías, tomografías y resonancias magnéticas. Observación de preparados histológicos al microscopio.

13) FÍSICA II

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas.** 40 h teórico, 30h de Resolución Problemas y 20 h Laboratorio (Pco. Experimental).

Carga horaria semanal: **6 horas.**

OBJETIVOS:

Se pretende dar fundamentalmente el basamento físico de electrostática, electrodinámica y magnetismo para que luego se prosiga con el estudio de la

asignatura Análisis de Redes. Se llega hasta el estudio del campo electromagnético y ecuaciones de Maxwell, con algunas aplicaciones elementales. Se completa el plan con los fundamentos de física ondulatoria aplicada a óptica física y acústica.

Contenidos mínimos:

Electrostática: carga y campo eléctrico. Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Energía potencial eléctrica. Potencial electrostático. Electrostática en medios dieléctricos. Condensadores. Corriente y resistencia eléctricas. Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff. Magnetismo: campo magnético. Fuerza de Lorentz. Ley de Biot-Savart. Aplicaciones de la Ley de Ampere. Ley de Faraday. Inducción electromagnética. Energía magnética. Propiedades magnéticas de la materia. Fuerza electromotriz alterna. Circuitos de corriente alterna. Aplicaciones en motores, generadores y galvanómetros. Campos electromagnéticos variables en el espacio y el tiempo. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Espectro de radiación. Propagación de ondas electromagnéticas en medios materiales

14) METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas**. 30 h teórico y 30 h Práctico.

Carga horaria semanal: **4 horas.**

Mgter. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Objetivos: Que los alumnos valoren el conocimiento general y el saber científico. Que valoren la investigación como el instrumento para la intervención desde la Bioingeniería. Que dispongan de herramientas conceptuales y técnico-metodológicas fundamentales para el desarrollo de investigaciones aplicadas a la Bioingeniería. Que reconozcan diferentes paradigmas y teorías que describen y explican diversas epistemologías y metodologías respectivamente.

Contenidos minimos: Introducción al conocimiento científico. Historia de la ciencia. El método científico. Ciencia y tecnología. El problema de investigación: Importancia del planteo del problema para el proceso general de la investigación. La teoría y los datos: Los conceptos. Su papel en la investigación científica. Del término a los conceptos. Tipos de conceptos según su observabilidad: observacionales simples, directos e indirectos, constructos y teóricos. Diseños de investigación. Formulación y objetivos del diseño.

15) CÁLCULO III

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas**. 38 h teórico y 52 h Resolución de Problemas.

Velasco
Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Carga horaria semanal: **6 horas.**

OBJETIVOS:

Se espera que el alumno sea capaz de enunciar e interpretar las definiciones de derivada, holomorfía, integral compleja, transformada de Fourier y Laplace,

problema de Sturm-Liouville, funcional, extremal. Demostrar las propiedades relativas a funciones de variable compleja, transformada de Laplace y Fourier, funciones propias, extremales. Obtener el valor de integrales reales empleando residuos, serie y transformadas de Fourier y Laplace, soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, extremales.

Contenidos mínimos:

Funciones de variable compleja. Funciones analíticas. Condiciones de Cauchy-Riemann. Integración. Primitivas. Teorema de Cauchy- Goursat. Fórmula de Cauchy. Series de potencias complejas. Radio de convergencia. Series de Taylor y de Laurent. Residuos. Transformada Z. Convolución discreta. Fórmulas recurrentes y ecuaciones en diferencias. Aplicación de la transformada Z a la resolución de ecuaciones en diferencias. Transformada de Laplace. Producto de convolución. Ecuaciones diferenciales y ordinarias lineales con coeficientes constantes. Sistemas. Reducción del orden. Aplicación de la Transformada de Laplace a la resolución de problemas de valores iniciales. Exponencial matricial. Conceptos básicos de sistemas lineales, causales e invariantes. Transformada de Fourier. Series de Fourier. Convergencia y aproximación de funciones. Espectro de potencias

16) QUÍMICA DE LOS MATERIALES ORGÁNICOS

Carga horaria cuatrimestral: **75 horas**. 30 h teórico, 25 h Resolución Problemas. y 20 h Laboratorio (Pco. Experimental).

Mgter. Gladys M. Ciuffo
Directora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Carga horaria semanal: **5 horas.**

OBJETIVOS:

Se estudian los principios generales de la química del carbono, de la estructura molecular y el concepto de grupos funcionales. Se desarrollan habilidades técnicas básicas que permitan al alumno la síntesis, obtención, separación y purificación de compuestos orgánicos y el estudio experimental de sus propiedades y reacciones

Contenidos mínimos:

Introducción y generalidades. Estructura y reactividad. Isomería. Conformaciones. Hidrocarburos. Aromaticidad. Derivados nitrados y halogenados de hidrocarburos. Métodos espectroscópicos. Alcoholes y fenoles. Éteres. Compuestos azufrados. Aldehídos, cetonas y compuestos carboxílicos. Derivados de ácidos carboxílicos.

Preparación y reacciones de compuestos carbonílicos, ácidos carboxílicos y derivados. Aminas y otros compuestos nitrogenados. Nitroderivados, isocianatos, carbamatos, ureas, azidas y sales de diazonio. Propiedades físicas y químicas.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

17) INFORMÁTICA

Carga horaria cuatrimestral: **45 horas**. 23 h teoría, 22 h Resolución de Problemas

Carga horaria semanal: **3 horas.**

OBJETIVOS:

Se espera que el alumno comprenda los principios necesarios para generalizar las soluciones específicas de problemas científicos e ingenieriles a modelos de simulación, mediante herramientas informáticas, basadas en algoritmos matemáticos. Analice, represente y resuelva los problemas presentados en un lenguaje de especificación de algoritmos funcionales e imperativos. Conozca diferentes herramientas informáticas disponibles que facilitan el desarrollo de nuevas soluciones mediante su composición y re-uso.

Contenidos mínimos:

Computadoras y sistemas informáticos. Representación y procesamiento de la información. Computadoras. Hardware y software. CPU. Memorias. Dispositivos de almacenamiento. Sistemas operativos. Periféricos y utilitarios. Redes. Introducción a la programación. Algoritmos, lenguajes y programación estructurada.

18) ANALISIS DE REDES

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas**. 30 h teórico, 30 h Resolución Problemas. y 30 h Laboratorio (Pco. Experimental).

Carga horaria semanal: **6 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno conozca los componentes utilizados en electrónica y electricidad, tanto pasivos como activos. Medir adecuadamente las distintas variables utilizadas en electrónica y determinar cómo son sus errores, tanto empleando aparatos analógicos como digitales. Conocer las distintas herramientas para la resolución de circuitos. El alumno deberá comprender circuitos resonantes y sus aplicaciones, potencia y la forma de medirla. Se estudiarán las características generales de los transformadores y sus aplicaciones; los principios generales de las máquinas eléctricas, tanto de corriente continua como alterna, con la premisa de que puede elegir la máquina que más convenga para una aplicación determinada. Finalmente también se buscará que conozca y aplique los dispositivos de seguridad eléctrica, tales como fusibles, llaves termomagnéticas, disyuntor diferencial y puesta a tierra.

Contenidos mínimos:

Componentes eléctricos, características y especificaciones. Conductores, aislantes y elementos de conmutación. Circuitos de CC y CA. Componentes electrónicos. Semiconductores. Introducción a los mecanismos. Introducción a los métodos constructivos, mecanizado, moldeado y soldado. Introducción a los

Dra. Gladys M. Ciuffo
Secretaria Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

sistemas neumáticos. Circuitos eléctricos trifásicos. Instalaciones eléctricas. Seguridad. Conducción de la corriente eléctrica en metales, líquidos y gases. Características de los materiales eléctricos. Conversión electromecánica de la energía eléctrica. Motores de distinto tipo. Generadores

19) PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas**. 30 h teórico, 30 h Resolución Problemas.

Carga horaria semanal: **4 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno sea capaz de comprender los fundamentos de la Estadística y aplicar sus procedimientos. Sea capaz de analizar la información de una variable aleatoria, describir adecuadamente los datos; elegir y aplicar modelos de probabilidad convenientes; estimar los errores y verificar las suposiciones realizadas. Desarrolle habilidades para analizar y representar la posible relación entre dos variables. Aplique sus conocimientos en la resolución de problemas propios de la Ingeniería.

Contenidos mínimos:

Metodología estadística, tratamiento de datos, medidas de posición, dispersión, asimetría y curtosis, probabilidad, variable aleatoria, funciones de distribución, muestreo, inferencia estadística, test de hipótesis

Dra. Gladys M. Ciuffo
Directora Organización
Univ. Nac. Villa Mercedes

20) ELECTRÓNICA ANALÓGICA

Carga horaria cuatrimestral: **90 h.** 38 h teórico, 15 h formación experimental, 25h resolución de problemas, 12 h actividades de proyecto y diseño,

Carga horaria semanal: **6 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno sea capaz de conocer y comprender el comportamiento de los componentes electrónicos básicos. Conozca, analice y adquiera criterios de diseño de circuitos electrónicos, lineales y no lineales básicos, en función de los componentes estudiados. Adquiera criterios para la selección de los componentes, en función de su aplicación, a partir de la información técnica comercial sobre los mismos.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Amplificadores operacionales. Diodos de señal, rectificadores y Zener. Transistores BJT, FET y MOS. Modelos y Aplicaciones. Etapas amplificadoras de baja frecuencia. Configuraciones usuales. Amplificadores diferenciales. Amplificadores de instrumentación. Amplificadores de potencia. Ruido en amplificadores.

21) BIOQUIMICA para Bioingenieros

Carga horaria cuatrimestral: **75 horas**. 30 teórico, 24 Resolución Problemas y 21 h laboratorio.

Carga horaria semanal: **5 horas.**

OBJETIVOS

Se busca que los alumnos expliquen y relacionen los procesos bioquímicos (aprendidos en el curso de Biologia) con las propiedades e interacciones de las moléculas constituyentes de los seres vivos, en el contexto de una fuerte base de conocimientos químicos generales y estructurales de macromoléculas.

Contenidos minimos:

Introducción al metabolismo. Termodinámica de la vida. Organización general del metabolismo. Estrategias experimentales para el estudio del metabolismo.

Mecanismos de reacciones enzimáticas. Cinética enzimática. Modelos. Alosterismo. Concepto de flujos metabólicos. Degradación de glucosa y otros monosacáridos: glicólisis. Localización celular, reacciones, tipos de regulación. Fosforilación a nivel de sustrato. Destino anaeróbico del piruvato: fermentaciones homoláctica y alcohólica. Energética. Biosíntesis de glúcidos. Localización celular y tisular Rutas principales. Conversión de piruvato a glucosa-6-fosfato. Alternativas de inicio de la gluconeogénesis en distintos organismos.

Compartamentalización de las enzimas gluconeogénicas. Regulación. Ciclo de Cori. Biosíntesis y degradación de polisacáridos de reserva: glucógeno. Enzimas involucradas, regulación en músculo y en hígado. Efectos hormonales (insulina, glucagón). Almidón, reacciones y regulación.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Vía alternativa de degradación de la glucosa: vía de las pentosas. Reacciones, generación de NADPH, enzimas involucradas. Ciclo de Ácidos Tricarboxílicos y del Glioxilato. Cadena transportadora de electrones y fosforilación oxidativa. Fotosintesis.

Metabolismo de lípidos, metabolismo del nitrógeno, transducción de señales.

Integración metabolica: Principales fuentes de energía para los distintos órganos (cerebro, músculo, hígado, tejido adiposo, eritrocitos), división del trabajo, interrelaciones metabólicas y transporte de metabolitos interórgano. Homeostasis: regulación hormonal del metabolismo energético: insulina, glucagón, adrenalina, leptina. Respuestas a stress metabólico: ayuno, diabetes, obesidad, ejercicio. Restricción calórica.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Saneamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

22) PROGRAMACIÓN Y MÉTODOS NUMÉRICOS

Carga horaria cuatrimestral: **90 h.** 40 h teórico, 50h resolución de problemas.

Carga horaria semanal: **6 horas.**

OBJETIVOS

El curso de Métodos Numéricos brinda la formación inicial que requiere cualquier científico que utilice la computación a fin de resolver problemas de naturaleza continua. Por tal motivo, este curso se ha diseñado de forma tal de presentar los elementos introductorios de la matemática computacional vistos desde un enfoque conceptual con implementaciones prácticas en Matlab.

El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno los fundamentos de algunos problemas claves de la matemática computacional, entendida como la disciplina que se ocupa de la resolución por computadoras de problemas matemáticos de naturaleza continua. Como instrumento para hacer que la asignatura tenga una componente práctica importante, se introducirá a los alumnos en el uso del paquete de software Matlab.

Contenidos mínimos:

Introducción a la Programación, Programación Estructurada, Aproximación numérica y errores, Sistemas de ecuaciones lineales, Solución de ecuaciones no lineales, Interpolación, Derivación e Integración, Ecuaciones diferenciales ordinarias

23) FÍSICA III

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas**. 30 h teórico, 30 h Resolución Problemas

Carga horaria semanal: **4 horas.**

OBJETIVOS

Los alumnos deberán ser capaces de comprender los fundamentos de la Física moderna y de las ciencias de materiales. Entender el funcionamiento de los elementos o dispositivos electrónicos en uso en la Ingeniería Electrónica y sus principales aplicaciones.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Radiación de cuerpo negro. Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Postulados de De Broglie. Modelo atómico. Espectros atómicos y moleculares. Postulados de la Mecánica Cuántica. Función de onda y ecuación de Schrödinger. Introducción a la física del sólido. Estructura cristalina. Electrones en sólidos. Bandas. Conductores, semiconductores y aislantes.

24) INGLES

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas**. 30 h teórico, 30 h seminario

Carga horaria semanal: **4 horas.**

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

OBJETIVOS:

Desarrollar estrategias de lectura e interpretación de textos de la especialidad a fin de lograr un lector autónomo. Utilizar la experiencia y los conocimientos técnicos de los alumnos en la lectura de textos genuinos de la especialidad.

25) MODELOS Y SIMULACION

Carga horaria cuatrimestral: **75 horas**. 30 h teórico, 45 h Resolución Problemas

Carga horaria semanal: **5 horas.**

OBJETIVOS: Se busca que el estudiante conozca la aplicación de herramientas matemáticas (continuas, discretas y estadísticas) útiles en la identificación, verificación y optimización de biofenómenos mediante el modelado de los mismos. Aprenda a analizar biosistemas estableciendo una relación causa-efecto a través de los problemas propuestos.

Contenidos mínimos:

Elementos básicos de modelado de sistemas. Consideraciones fundamentales en la formulación de modelos fisiológicos, ejemplos. Análisis de sistemas lineales en el dominio temporal. Análisis de Sistemas lineales de control en el dominio de la frecuencia. Identificación de sistemas de control fisiológico

26) BIOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR

Carga horaria cuatrimestral: **75 horas**. 30 h teórico, 24 h Resolución Problemas y 21 h Laboratorio (Pco. Experimental).

Carga horaria semanal: **5 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno comprenda la organización estructural de proteínas y ácidos nucleicos, empleando herramientas químicas, fisicoquímicas y de rutina bioquímica. Asimismo, se relacionarán las estructuras macromoleculares con sus correspondientes funciones biológicas. Se buscara además que los alumnos se familiaricen con los mecanismos de comunicación celular, sobre todo los que intervienen en diferenciación celular.

Contenidos mínimos:

Fuerzas que participan en la estabilización de la estructura de macromoléculas. Propiedades fisicoquímicas de macromoléculas. Aminoácidos. Péptidos y polipéptidos. Proteínas. Estructura de proteínas. Ácidos nucleicos: Estructura de bases nitrogenadas, nucleósidos y nucleótidos. Tipos de ácidos nucleicos, ocurrencia (dsDNA, ssDNA, dsRNA, ssRNA). Reactividad química diferencial de DNA y RNA. Estructura de dsDNA (B, A, Z). Estabilidad de la estructura: complementariedad y apilamiento de bases. El ADN como material genético. Organización del genoma. Estructura y propiedades del ADN. El Código genético. Replicación, transcripción y traducción. Conceptos y mecanismos que controlan estos procesos. Principios y bases de la metodología del ADN recombinante. Enzimas: polimerasas, enzimas de restricción, ligasas, fosfatasas y quinasas. ADN-polimerasas, ARN-polimerasas. Aislamiento y análisis del ADN y ARN. Reacción en cadena de la polimerasa. Análisis de la expresión de mRNAs por RT-

Dra. Gladys M. Ciurlo
Secretaria Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

PCR. Northern blot y Southern blot. Aplicaciones. Mapeo de restricción (RFLP). Vectores: caracteristicas y diferentes aplicaciones. Ensayos de digestión y ligación. Comunicación celular. Clasificación de los receptores sobre la base de su estructura y mecanismos de transducción. Mecanismos de transducción. Estructura de los receptores y mecanismos de transducción. Diferentes tipos de señales según el tipo de receptor. Receptores acoplados a canales iónicos. Ejemplos. Receptores acoplados a proteína G (GPCRs). Receptores con propiedades autocatalíticas: autofosforilación y fosforilación de proteínas.

27) FISIOLOGIA

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas**. 30 h teórico, 30 h Resolución Problemas

Carga horaria semanal: **4 horas.**

OBJETIVOS:

Se espera que los alumnos conozcan los mecanismos de que dispone el organismo humano para relacionar su medio interno con el externo y elaborar respuestas a los estímulos provenientes de éste. El funcionamiento del organismo humano y los procesos que mantienen la homeostasis de su medio interno. Comprendan la importancia de conocer los fenómenos de la fisiología Humana en relación con otras asignaturas relacionadas. Adquieran una base conceptual y experimental que le permita seleccionar modalidades para la obtención, análisis y valoración de la información científica.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Fisiología celular básica. Membrana celular: estructura, mecanismos de transporte, gradientes iónicos. Compartimientos líquidos del organismo. Líquido intracelular y extracelular. Osmolaridad. Potenciales de membrana, de reposo y de acción. Fases y bases fisiológicas de los mismos Medio interno: naturaleza de los sistemas de control biológico. Homeostasis- Fisiología de los tejidos excitables. Fisiología de la circulación, de la respiración, del medio interno, de los procesos inmunitarios, del aparato digestivo, renal, neuroendocrino y reproductivo. Bases funcionales de los sistemas de control nervioso y endocrino. Control de la postura y movimiento. Funciones corticales superiores, Ajustes homeostáticos en condiciones particulares. El hombre como unidad funcional.

28) ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE SEÑALES

Carga horaria cuatrimestral: **105 horas. 45 h teórico, 30 h Resolución Problemas y 30 h Laboratorio (Pco. Experimental).**

Carga horaria semanal: **7 horas.**

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

OBJETIVOS:

Se busca que los alumnos conozcan las bases teóricas y los fundamentos del manejo de soft correspondiente requeridos para procesar señales biológicas (no estacionarias) en el espacio tiempo-frecuencia.

Contenidos mínimos:

Señales analógicas. Análisis mediante series de Fourier, la transformada de Fourier y la transformada de Laplace. Filtros analógicos. Señales digitales.

Muestreo e interpolación. Análisis mediante la transformada discreta de Fourier. Transformada Z. Filtros digitales. Análisis mediante onditas. Cuantización. Ruido. Modulación en frecuencia.

29) ELECTRÓNICA DIGITAL

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas**. 30 h teórico, **15** h Resolución Problemas, **15 h** Laboratorio (Pco. Experimental), **30h** actividades proyecto y diseño.

Carga horaria semanal: **6 horas.**

OBJETIVOS:

Se espera que el alumno sea capaz de evaluar un problema o aplicación y determinar que el mismo es de naturaleza digital. Desarrolle su criterio de manera de seleccionar adecuadamente las herramientas de diseño y las tecnologías que mejor se adapten al problema. Comprenda los sistemas y códigos numéricos y alfanuméricos. Conozca los distintos sistemas de representación de números y los operare aritméticamente. Domine el Algebra de Boole. Diseñe, sintetice y construya circuitos lógicos combinacionales, con dispositivos electrónicos. Conozca las herramientas informáticas disponibles, utilizando programas de Diseño Asistido por Computadora (CAD). Analice y repare circuitos electrónicos digitales combinacionales. Produzca e interprete la documentación de un sistema digital combinacional.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Sistemas de numeración y códigos. Álgebra de Boole. Circuitos lógicos combinacionales. Familias lógicas comerciales. Circuitos lógicos secuenciales y reconfigurables. Introducción a los microprocesadores y las memorias. Introducción a lenguajes descriptores de hardware. Sistemas digitales programables. Microprocesadores, microcontroladores. Conversión A/D y D/A. Procesamiento digital de señales.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

30) BIOFISICOQUIMICA

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas**. 30 h teórico, 30 h Resolución Problemas

Carga horaria semanal: **4 horas**.

OBJETIVO:

Se busca que el alumno aplique un enfoque basado en conocimientos fisicoquímicos para describir procesos biológicos. En este marco el alumno se familiarizara con la descripción de la estructura del agua, el abordaje de la termodinámica de soluciones electrolíticas diluidas, para finalmente acceder a la comprensión de la termodinámica de las suspensiones proteicas. Se proveerá de herramientas conceptuales para describir en detalle el plegamiento proteico y la naturaleza del efecto hidrofóbico. Se aplicarán fundamentos basados en la termodinámica de procesos irreversibles para describir el transporte de agua y solutos a través de membranas biológicas, procesos ligados vitalmente al funcionamiento celular.

Contenidos mínimos:

Agua, la molécula, estados. Soluciones hidrofílicas. (Iones, actividad, hidratación, glucosa y urea.) Hidrofóbicas (efecto hidrofóbico. hidratación e Interacción hidrofóbica, anfifilos dispersiones). Hidratación de biomacromoléculas. Flujos y Termodinámica del no-equilibrio. Estructura-Función de biomacromoléculas. Transporte a través de membranas. Potenciales de membranas. Análisis-compartamental. Técnicas: Dinámica molecular Relajación dieléctrica. Técnicas Cristalográficas. Técnicas de bioinformática

Dra. Gladys M. Cidrio
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

31) SENSORES, SEÑALES Y DATOS

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas**. 30 h teórico, 30 h Resolución Problemas y 30 h Laboratorio (Pco. Experimental).

Carga horaria semanal: **6 horas**

OBJETIVOS:

Se buscar formar al alumno en el diseño y caracterización de Sistemas de medida y Adquisición de Datos (SAD). Se analiza la conversión de las distintas variables físicas que aparecen en diferentes procesos (industriales, metabólicos), en variables eléctricas que puedan ser entrada de controladores electrónicos. Se estudiaran las alternativas de sensores para cada variable física y se analizaran los circuitos electrónicos para el tratamiento y adquisición de las señales eléctricas generadas por dichos sensores. Se le aportaran al alumno los conocimientos necesarios para especificar y utilizar el sensor mas adecuado para cada situación. Además, se estudiaran los circuitos electrónicos para el acondicionamiento de la señal generada por los sensores y su conexión a controladores electrónicos digitales. Se realizará una revisión de las alternativas teóricas y comerciales para el diseño de un sistema electrónico de adquisición de datos y de control de diferentes procesos

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Conceptos básicos de los transductores y sensores. Temperatura. Strain gages, deformación. Fuerza, torque. Presión. Flujo, caudal. Nivel: líquidos y sólidos. Desplazamiento lineal y angular, posición. Velocidad, aceleración, vibraciones.

Acústica: generación y sensado de sonido, infra y ultrasonido. Luz. Sensores ópticos. Magnetismo. Proximidad. Humedad. Sensores químicos. PH. Acondicionamiento de señal en sensores.

32) BIOMATERIALES I

Carga horaria cuatrimestral: 60 horas. 30 h teórico, 20 h Resolución Problemas y 10 h Laboratorio (Pco. Experimental).

Carga horaria semanal: **4 horas**.

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno enfoque la ciencia y tecnología de materiales hacia el diseño de dispositivos de uso médico, elementos de diagnóstico y sistemas terapéuticos evaluando la interacción biomaterial-sistema biológico. Asimismo, se busca brindar los elementos de análisis para poder evaluar aspectos particulares específicos de los biomateriales, que le permitan al Bioingeniero colaborar de manera eficiente con el profesional médico en el desarrollo e implementación de nuevas técnicas terapéuticas y quirúrgicas o desempañarse en instituciones de salud en áreas tales como bioingeniería, compra de equipos e insumos, mantenimiento, esterilización, etc.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Biomateriales metálicos, composición química. Cristalinidad y transiciones térmicas. Principios de DCS Corrosión/*fretting*. Propiedades mecánicas. Comparación de propiedades. Introducción a los tests mecánicos. Osteoinductividad, cemento óseo. Bioceramicas, biovidrios, carbonos. Polímeros y *composites*. Superficies (films delgados y coberturas). Polímeros naturales orgánicos. Química de polímeros. Polimerización por condensación. Polimerización por radicales libres. Termodinámica de soluciones de polímeros. Distribución de pesos moleculares. Teoría de Flory-Huggins y de red. Mezclado. Diagrama de fases. Mezclas de polímeros. Viscosidad. Osmometria. Temperatura de transición vítrea. Difusión, reptación, elasticidad. Elasticidad de gomas. Geles. Nuevos polímeros para biomateriales y *scaffolds*. Degradación. Superficie vs *bulk*. Tensión superficial. Ley de la Place. Caracterización de superficies. Autoasociación, CMC. Síntesis de materiales. Arquitectura de cadena y microdominios. Co-polímeros en bloque y mezclas. Microestructuras semicristalinas. Propiedades mecánicas-microescala y viscoelasticidad lineal. Dinámica de respuesta mecánica. Rendimiento de síntesis polimérica. Procesamiento de biomateriales. Técnicas de strengthening (*cold working, drawing*, etc.). Técnicas de asignación de forma (*casting*, extrusión, etc.). Técnicas de modificación superficial. DLS. Fuerzas intermoleculares y superficiales. Angulo de contacto. Preparación y caracterización de material alginato. Síntesis y caracterización de Poly(HEMA). Síntesis, purificación y caracterización de Poly(caprolactona).

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

33) FISIOPATOLOGIA

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas**. 30 h teórico, 15 h Resolución Problemas y 15 h Laboratorio (Pco. Experimental)

Carga horaria semanal: **4 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno sea capaz de observar los cambios morfológicos macro y microscópicos producidas en tejidos y órganos por acción de agentes patógenos. Los alumnos se familiarizaran con el empleo de programas de simulación de la mecánica del sistema cardiovascular, para conocer y analizar las modificaciones producidas frente a cambios aislados y asociados de precarga, postcarga, contractilidad y distensibilidad. Deberán conocer y analizar las modificaciones que se producen en valvulopatías mitrales y aórticas en condiciones agudas y crónicas. Se familiarizaran con el ambiente hospitalario mediante visitas guiadas a pacientes adultos y pediátricos donde se observara la aplicación de métodos diagnósticos y terapéuticos.

Contenidos mínimos:

Enfermedades Genéticas. Inmunopatología. Lesión y muerte celular Mecanismos de adaptación celular: Inflamación: Reparación de tejidos. Insuficiencia Cardíaca. Hipertensión Arterial. Aterosclerosis y Enfermedad Coronaria. Arritmias cardíacas. Valvulopatías y aneurismas. Fisiopatología de los glóbulos rojos Fisiopatología de los glóbulos blancos Trastornos de la hemostasia Enfermedades causadas por microorganismos: Fisiopatología general de las enfermedades infecciosas. Neoplasias. Enfermedades de la piel. Fisiología del hígado y Enfermedades hepáticas. Fisiopatología pulmonar. Trastornos hemodinámicos Enfermedades del sistema endócrino. Fisiopatología renal. Fisiopatología del tracto digestivo. Fisiopatología del Sistema Nervioso.

Dra. Gladys M. Ciurlo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

34) BIOMECANICA

Carga horaria cuatrimestral: **45 horas.** 23 h teórico y 22 h Resolución Problemas

Carga horaria semanal: **3 horas**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno se forme en el análisis de los fenómenos biomecánicos. Estudie el comportamiento mecánico de los tejidos y sistemas biológicos esperando inducir a una comprensión de la complejidad de la organización física de los organismos vivos mediante la aplicación de las herramientas de la ingeniería. Desarrolle una actitud crítica frente al planteo y solución de problemas biomecánicos vinculados con la carrera. Se busca introducir al alumno en el área del análisis del movimiento humano, aplicaciones clínicas y deportivas, preparándolo para resolver problemas relacionados con diferentes patologías y gestos deportivos de interés.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

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

35) PROCESAMIENTO DE IMAGENES

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas**. 30 h teórico y 30 h Resolución Problemas
Carga horaria semanal: **4 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que los alumnos manejen los métodos de procesamiento digital de imágenes aplicados al análisis de muestras fotográficas (en dos dimensiones).

Contenidos mínimos:

Formación de imágenes. Relación muestreo y tamaño del pixel. Cuantificación digital y su relación con tonos de grises y colores. Formatos de imágenes; BMP, TIFF, JPEG, etc y biomédicas; DICOM. Compresión digital. Transformaciones geométricas, mascaras, realces. Dominio espacial y frecuencial. Transformada de Fourier bidimensional. Filtros bidimensionales, estudio de sus características y criterios de diseño.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

36) INGENIERIA BIOMEDICA I

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas. 45 h teórico**, 25h resolución de problemas de ingeniería 20h formación experimental laboratorio.

Carga horaria semanal: **6 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno adquiera los conceptos básicos sobre los principios físicos, la electrónica necesaria para la adaptación o generación de interfases con otros sistemas electrónicos y las aplicaciones de los principales transductores y sensores de uso en la industria en general y en Bioingeniería en particular. Se busca que el alumno pueda seleccionar el sensor apropiado para una aplicación en particular y la electrónica asociada necesaria.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Introducción a la instrumentación biomédica. Electrodos Biopotenciales. Sistema cardiovascular: biomecánica. Sistema cardiovascular: electrofisiología Sistema neurológico. Sistema respiratorio. Anestesiología. Sistema renal. Hemodiálisis. Cirugía. Neonatología. Fisioterapia. Instrumental de laboratorio de análisis clínico. Seguridad y normatización.

37) NANOBIOINGENIERIA

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas**. 30 h teórico, 15 h Resolución Problemas y 15 h Laboratorio (Pco. Experimental).

Carga horaria semanal: **4 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno comprenda la los fenómenos asociados a la reducción del tamaño de la materia a la escala nanometrica y utilice el conocimiento de dichos fenómenos para el diseño de nano estructuras con aplicaciones en el campo de la Bioingeniería.

Contenidos mínimos:

Introducción a la Nanotecnología: nuevos fenómenos asociados a la nanoescala. Introducción a la microreologia. Microscopia de fuerza atómica. Seguimiento de partícula única. Motores moleculares. Micro y nano-maquinas. Introducción a las trampas ópticas. Propulsion a muy bajos números de Reynolds. La vida a bajo numero de Reynolds y el "Scallop Theorem". Interacción ligando-receptor a bajo fuerza. Autoasociacion de nano estructuras. Nanotecnologia en la medición de propiedades celulares y control de su conducta. Diseño y caracterización estructural de nanoparticulas metálicas, cerámicas, poliméricas y de origen biológico. Aplicación a técnicas diagnosticas.

38) BIOMATERIALES II

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas. 20 h teórico y 20 h problemas, 20 h Laboratorio**

Carga horaria semanal: **4 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno comprenda la naturaleza de las reacciones fisiológicas corporales frente a diferentes tipos de biomateriales y agentes patógenos. Se hará hincapié en el rol jugado por la respuesta inmune tanto aguda como crónica, así como los mecanismos de activación de complemento y coagulación, para la determinación de la biocompatibilidad y grado de bioactividad, particularmente de nanomateriales.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Materiales en contacto con la sangre y coagulación. Adsorción de proteínas: etapas y modelos. Adhesión celular. Fuerzas intermoleculares y superficiales en bioadhesión: fuerzas de van der Waals, electrostáticas, teoría de DLVO. Efecto Vroman. Reordenamiento de proteínas en superficie. Principios de ensayos de tipos y cantidad de proteínas. Microbalanza de cristal de cuarzo. Procesos celulares en respuesta a un cuerpo extraño. Interacción de proteínas con biomateriales: principios de termodinamica que gobiernan la adsorción de proteínas. Estructura de proteínas (primaria-terciaria). Adsorción proteica. Biomateriales y trombosis. Overview de cascada de coagulación intrínseca y extrínseca. Rol de plaquetas, endotelio. Ensayo de trombogenicidad de materiales (*in vitro*, *in vivo*, *ex vivo*). Implantes de biomateriales e inflamación aguda. Inmunidad innata y adquirida. Tipos de leucocitos. Overview de inflamación al dia 1 (maduración de macrófagos). Lesiones y presencia de biomateriales. Soluciones luego de la implantación de biomateriales. Introducción a la determinación de biocompatibilidad *in-vivo* (estandares ISO, elección de modelo, formas de determinación). Respuestas inmunes y biomateriales. Inmunidad humoral vs celular. Overview de presentación de antígenos y maduración de leucocitos. Células B, tipos. Características de anticuerpos. Celulas T, tipos. Overview de la cascada de complemento; hipersensibilidad y biomateriales. Infección, tumorigenesis y calcificación de biomaterials. Overview de los pasos seguidos en la infección y rol de la superficie de biomateriales. Tipos de bacterias. Definición de tumorigenesis, carcinogenesis, etc. Carcinogenesis química vs de cuerpo extraño. Mecanismos de calcificación patológica. Entorno tisular del material bioimplantado: unidad celular de procesamiento Recapitulación de casos clinicos de interacción tejido-biomateriales. Estructura tisular y unidad celular de procesamiento. Integrinas y proteínas de adhesión. Procesos de unidad celular incluyendo respuesta de reparación. Procesos de unidad celular subyacentes a la ingeniería de tejidos. Estructura y función de matriz extracelular. La ausencia de regeneración espontánea de la matriz extracelular.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

39) IMÁGENES EN MEDICINA

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas.** 45 h teórico, 25h formación experimental laboratorio, 20h resolución de problemas de ingenieria.

Carga horaria semanal: **6 horas**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno obtenga información básica sobre el funcionamiento, uso y mantenimiento del equipamiento de alta complejidad utilizado en la obtención de imágenes para diagnóstico y tratamiento en Medicina, como así también de los principios físicos y fisiológicos involucrados.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Conceptos básicos sobre imágenes. Parámetros lineales y digitales. Equipos de radiología convencional y computada. Aplicaciones de la radiología. Angiografía. Tomografía Computada. Ecografía. Resonancia Magnética Nuclear.

40) INGENIERIA DE REHABILITACION

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas**. 30 h **teórico**, 15h formación experimental laboratorio, 15h resolución de problemas ingenieria.

Carga horaria semanal: **4 horas**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno conozca las bases y conceptos de la ingeniería en rehabilitación y la discapacidad, en la comprensión que la ingeniería en rehabilitación es un trabajo inter y transdisciplinario. El alumno deberá conocer distintos métodos y dispositivos de regulación, restablecimiento, complemento y reemplazo de funciones

Contenidos mínimos:

Bases y conceptos de la Ingeniería en Rehabilitación Concepto, Historia y Modelos de Discapacidad. Estadísticas en Discapacidad. Concepto de Funcionalidad. Causas (Etiología) de la Discapacidad. Consecuencias de la Discapacidad. Familia y Discapacidad. Tipos de Soluciones. Accesibilidad arquitectónica y urbanística. Educación y aprendizaje. Interfaces informáticas específicas. Softwares de accesibilidad a la PC. Accesibilidad en la Web. Dispositivos fuera de la PC. Deportes y Discapacidad. Interfaces no tradicionales. Legislación: leyes, derechos, obligaciones (certificado. de discapacidad), obras sociales, etc.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

41) MEDICINA NUCLEAR

Carga horaria cuatrimestral: **75 horas**. 40 h **teórico**, 15h formación experimental laboratorio, 20 h resolución de problemas ingeniería.

Carga horaria semanal: **5 horas**

OBJETIVOS:

Se busca proporcionar las bases para que el alumno comprenda los principios de funcionamiento de los equipos utilizados en Medicina Nuclear y Radioterapia, y complementariamente, nociones de seguridad radiológica. En particular los alumnos adquirirán los conocimientos básicos de diseño y funcionamiento de equipos e instrumentación que utiliza radiaciones ionizantes en diagnóstico y tratamiento. Obtendrán además las herramientas conceptuales que le permitirán abordar el diagnóstico o reparación de situaciones reales e interrelacionarse con otros profesionales de esta área.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Principios físicos de las radiaciones ionizantes. Interacción de la radiación con la materia. Fuentes de radiación natural y artificial. Dosimetría. Efectos biológicos de la radiación. Conceptos de radioprotección. Cámara Gamma. Bomba de Cobalto. Aceleradores lineales y simuladores.

42) PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Carga horaria cuatrimestral: **210horas.**

Carga horaria semanal: **14 horas.**

OBJETIVOS:

Consiste en llevar a cabo la Práctica Profesional en sectores productivos y/o de servicios o bien en proyectos concretos desarrollados por la institución, para dichos sectores o en cooperación con ellos.

43) INGENIERIA BIOMEDICA II

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas. 45 h teórico**, 30 h formación experimental laboratorio y **15 h problemas de ingenieria**

Carga horaria semanal: **6 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno reconozca las nuevas herramientas provistas por la Nanotecnologia aplicadas al diagnostico. Se describirá en detalle el fundamento operacional y potencialidades analiticas de la microscopia de fuerza atómica y técnicas de microfluidica. Se aportaran los conocimientos necesarios para la resolución de problemas tecnológicos del diagnostico *in vitro/in vivo*, o mejora de equipos convencionales, mediante la aplicación de las propiedades en la nancescala de los materiales.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Técnicas de micro fabricación (fotolitografita, litografía de haz electrónico, micromáquinas, micromoldeado y litografía blanda). *Micropatterning* de materiales no convencionales: monocapas auto-ensambladas, unión química de biomoléculas y capas poliméricas delgadas. Microscopia de fuerza atomica. Sensado micro electromecánico de la conducta celular: introducción a la bioelectricidad, interacción de células con campos eléctricos, microfisiometro. Biosensores microingenierizados: introducción a mediciones masivamente paralelas, electrodos implantables, microtweezers, inmunosensores. Microingenieria de flujos: introducción a la microfluidica, propiedades de fluidos biológicos en microcanales, modelos matemáticos de flujos fluidos. Microingenieria en biologia celular: técnicas de microfabricación que permiten el

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

control célula-sustrato, célula-célula e interacciones célula-medio. Microingenieria en biotecnología: introducción a los análisis enzimáticos, microarreglos de DNA, métodos miniaturizados de detección óptica. Fronteras en BioMEMS: nanolitografia, nanoaparatos biomiméticos.

44) INGENIERIA HOSPITALARIA

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas. 30 h teórico**, 15 h seminario, 15 resolución de problemas ingeniería.

Carga horaria semanal: **4 horas**

OBJETIVOS:

Se busca que los alumnos sean capaces de diseñar, calcular, asesorar, evaluar proyectos, dirigir reformas o mantener instalaciones de un hospital. Como herramienta necesaria para realizar la gestión en el ámbito hospitalario, se buscara conocer el contexto del Sistema de salud, con sus respectivos niveles de complejidad. Gestionar los procesos administrativos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento de las Instalaciones y el Equipamiento. Conocer los requerimientos necesarios establecidos por los estándares vigentes para la habilitación y funcionamiento de los distintos servicios médicos. Supervisar de manera correcta la gestión de residuos patógenos según lo establecido por la ley nacional 24 051. Elaborar planes de Emergencias y Desastres y coordinar las acciones necesarias para complementar dicho plan con los organismos pertinentes. Conceptuar los criterios técnicos y económicos necesarios para la Adquisición de Tecnología. Elaborar pliegos de Especificaciones Técnicas para la Adquisición de Tecnología Aportar criterios técnicos al diseño y rediseño de las distintas áreas hospitalarias. Detectar situaciones de riesgos para continuidad de funcionamiento del Hospital

Dra. Gladys M. Ciurlo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Contenidos mínimos:

Sistema de salud. Clasificación de Centros de Salud según nivel de Complejidad. Estructura Orgánica del Área de Ingeniería Hospitalaria de un hospital de complejidad. Criterios para la selección y Adquisición de Tecnología. Elaboración de planes de emergencia para instituciones de salud. Riesgo eléctrico. Instalaciones eléctricas Hospitalarias. Sistemas de protección. Clasificación del equipamiento según su aislación. Instalaciones de gases médicos Gestión Hospitalaria de Residuos Peligrosos. Esterilización. Diseño de áreas estériles. Instalaciones específicas. Lay-out. Normativas. Criterios en la selección de las distintas tecnologías existentes para los procesos de esterilización. Validación del proceso de esterilización. Unidades Móviles. Clasificación. Requerimientos de norma IRAM 16030 sobre unidades de traslado de pacientes. Requerimientos de las instalaciones.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

45) ECONOMIA

Carga horaria cuatrimestral: **45 horas**. 45 h teórico

Carga horaria semanal: **3 horas**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno interprete la actividad económica y productiva como medio para los fines sociales. Desarrolle una actitud valorativa de la realidad económica mundial, nacional y regional. Conozca la realidad organizativa, social y económica de las empresas, en particular las del sector salud.

Contenidos mínimos:

Escuela del pensamiento económico. Objeto y método de la economía. Microeconomía (I). Asignación de recursos. Sistema de precios. Microeconomía (II). Mercados. Empresas

Macroeconomía. Ingeniería económica. Producción e inventarios.

46) INGENIERIA CELULAR Y DE TEJIDOS I

Carga horaria cuatrimestral: **90 horas**. 45 h teórico, **20** h Resolución Problemas de Ingeniería y **25 h** Laboratorio (Pco. Experimental).

Carga horaria semanal: **6 horas.**

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

OBJETIVOS:

A partir de los elementos adquiridos en Bioquímica y Biología Celular y Molecular, los alumnos deberán emplear buenas prácticas de manufactura para preparar cultivos celulares eucariotas, incluyendo células madre. Diseñaran matrices extracelulares en base a los conocimientos adquiridos en Biomateriales I. Finalmente deberán ser capaces de diseñar biorreactores para ingenierizar diferentes tipos de tejidos tanto bi como tridimensionales.

Contenidos mínimos:

Definiciones y conceptos básicos en ingeniería de tejidos. Introducción a las técnicas básicas de cultivo. Aislamiento de células. Tipos de cultivos. Tipos de células. Cultivo de células específicas. Células stem. Preservación a bajas y ultrabajas temperaturas. Buenas prácticas de elaboración de preparaciones celulares. Uso de matrices en ingeniería de tejidos. Principios de diseño de bioreactores para usos *in vitro* en ingeniería de tejidos. Integración funcional del diseño de matrices, cultivos celulares y birreactores en ingeniería de tejidos. Casos de estudio *in vitro*, incluyendo ingeniería de tejido óseo, cartílago, miocárdico y de ligamento (medios básicos, medios osteogenicos, medios adipogenicos). Siembra de células mesenquimales en films 2D o scaffolds 3D; cultivos SC estáticos y dinámicos en polímeros 3D; diferenciación adipogenica

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

sobre films 2D de colágeno desnaturalizado). Evaluación de resultados de la ingenierización de tejidos. Trabajo final: diseño de nuevos sistemas ingenierizados de potencial relevancia clínica, para estudios *in vitro* de modelos de enfermedad o para testear estrategias terapéuticas.

47) EMPRENDIMIENTO EN BIOINGENIERIA

Carga horaria cuatrimestral: **45 horas**. 25 h teórica, 20 h trabajo practico

Carga horaria semanal: **3 horas.**

OBJETIVOS:

Se busca fomentar la actividad emprendedora del Bioingeniero en el marco del conocimiento de los elementos de gestión y negociación y protección de propiedad intelectual surgidos durante la elaboración de proyectos pre-semilla.

Contenidos mínimos:

Introducción a la propiedad intelectual. Información tecnológica. Patentes y Modelos de Utilidad. Otros derechos de Propiedad Intelectual. Protección de la Innovación (acuerdos, contratos, etc). Gestión y Negociación (licencias y desarrollos conjuntos). Armado de Proyectos (subsidios, informes, etc). Plan de Negociación contractual (división de roles, armado de planes, etc). Administración de Empresas de Base Tecnológica. Desarrollo de *startups* (detección de la innovación, búsqueda de oportunidades comerciales, comercialización de la empresa, etc)

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

48) ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Carga horaria cuatrimestral: **45 horas**. 23 h teórico y 22 h Resolución Problemas

Carga horaria semanal: **3 horas**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno comprenda la importancia de los aspectos organizativos, legales y éticos de las actividades empresarias y económicas, relacionándolos principalmente con las industrias de tecnología biomédica.

Contenidos mínimos:

Tipos de sociedades empresariales. Organización y administración de empresas. Planificación, programación y control de gestión Relaciones laborales. Legislación laboral. Gestión de recursos humanos. Planificación, control y seguimiento de obras públicas. Gestión de calidad. Normas. Pericias.

Dr. Alfredo Vetancourt
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

49) ÉTICA y EJERCICIO PROFESIONAL
Carga horaria cuatrimestral: **45 horas.** 45 h teórico.

Carga horaria semanal: **3 horas**

OBJETIVOS:

Se busca que el alumno desarrolle un pensamiento crítico y una actitud reflexiva como elementos inseparables del quehacer profesional. Comprendan las nociones de derecho relacionadas con su actividad profesional y empresarial

Contenidos minimos:

Ejercicio profesional. Modalidades. Normativa aplicable. Colegios profesionales. Ética profesional. Código de ética. Desarrollo sustentable. Responsabilidad social del ingeniero y de la Empresa.

50) INGENIERIA CELULAR Y DE TEJIDOS II

Carga horaria cuatrimestral: **60 horas.** 20 h teórico, **25 h** formación experimental laboratorio, 15 h resolución problemas ingenieria.

Carga horaria semanal: **4 horas.**
OBJETIVOS:

Los alumnos se familiarizarán con las rutas de tráfico intracelular dependientes de energia. Aplicarán conocimientos de Ingeniería celular y de tejidos I y Nanobioingenieria al diseño de nanoestructuras como vectores inertes de material de transfección para modificar determinadas funciones celulares. Se introducirá al alumno en el conocimiento de la biomecánica en el nivel sub-celular, enfatizando las relaciones con la matriz extracelular a nivel nanoestructural.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

Contenidos minimos:

Ciclo celular/metabolismo. Tráfico intracelular (mecanismos fagociticos y endociticos: endocitosis mediada por clatrina, caveolina y no mediada por clatrina ni caveolina). Porosomas y snares, exocitosis. Adhesión celular, integrinas (ensayo de centrifugación para adhesión celular a gradientes de fibronectina). Migración celular (ensayo de *scratch* de fibroblastos). Técnicas de transfección celular empleando nanomateriales. Tecnología para el seguimiento de tráfico intracelular de nanomateriales. Ensayos de viabilidad celular-MTT, LIVE/DEAD™, azul trypan, LDH. Interacciones receptor/ligando (*binding* de EGF a celulas A431 –plot de Scatchard). Determinantes biofísicos y bioquímicos de la fuerza contráctil de una célula, su regulación y función. Prestress citoesqueletico como determinante de la deformabilidad y reología de células adherentes. Organización de células y tejidos en materiales blandos, modelos matemáticos y biofísicos. Rol de las fuerzas mecánicas y de la matriz extracelular en la señalización celular en pulmón. Análisis de los constituyentes de la matriz extracelular: Estructura y mecánica del colágeno, de la elastina, de proteoglicanos/GAGs y de glicoproteinas. Membrana basal. Rol de la matriz extracelular en órganos y

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes

tejidos. Organización tisular. Tipos celulares, linajes celulares. Orígenes de tejidos, células, funciones. Tejidos conectivos. Definición y organización de órganos. Técnicas experimentales en mecánica de tejidos. Producción de matriz, recambio y degradación: Interacciones matriz-matriz. Tasas de renovación de matrices y tejidos (vida media). Degradación de tejidos. Remodelación de tejidos: variaciones, impacto en la mecánica. Envejecimiento de tejidos. Modelo Michaelis-Menten de cinética sustrato enzimatica. Metaloproteinasas en ingeniería de tejidos.

51) SEGURIDAD HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

Carga Horaria: **45 horas. 23 h teórico, y 22 h Resolución Problemas ingenieria.**

Carga horaria Semanal: **3horas**

OBJETIVOS:

Se busca que los alumnos sean capaces de adquirir conocimientos sobre la problematica del ambiente laboral, de las normativas y reglamentaciones a observar en resguardo de la seguridad personal, de los pacientes y del medio ambiente. Desarrollar la capacidad de enumerar y describir los accidentes y riesgos que puedan afectar a las instalaciones. Enumerar, describir, seleccionar e instalar los aparatos de protección y medidas preventivas

Contenidos mínimos:

Aspectos normativos, legales y éticos. Elementos de costos y estadísticas de accidentes de trabajo. Seguridad en máquinas y herramientas. Seguridad en la circulación, transporte y manejo de elementos sólidos, líquidos y gaseosos. Introducción a la ergonomía. Protección contra riesgos eléctricos. Seguridad contra incendios y otros siniestros industriales. Elementos de protección personal contra riesgos industriales. Características de los establecimientos. Iluminación y color. Contaminación del ambiente laboral. Estudio de microclima laborales. Temperatura, humedad y ventilación. Ruidos y vibraciones. Radiaciones. El impacto ambiental de los asentamientos industriales. Efluentes industriales, sólidos, líquidos y gaseosos. Conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.

Dra. Gladys M. Ciuffo
Rectora Organizadora
Univ. Nac. Villa Mercedes

52) PROYECTO FINAL

Carga horaria cuatrimestral: **210horas.**

Carga horaria semanal: **14 horas.**

OBJETIVOS:

Permitir la adecuación de los conocimientos adquiridos en una perspectiva integradora, completando la formación profesional. Demostrar habilidad para la investigación aplicada a problemas ingenieriles y para la organización y dirección de la tarea profesional. Reconocer la trascendencia social de la profesión del Bioingeniero.

Dr. Alfredo Velasco
Secretario de Planeamiento
y Gestión Institucional
Univ. Nac. de Villa Mercedes