

Asignatura: **Física Biomédica**

Código:	RTF	4
Semestre: Sexto	Carga Horaria	48
Bloque: Ciencias Básicas (CB)	Horas de Práctica	8

Departamento: Bioingeniería

Correlativas:

- Fisiología Humana

Contenido Sintético:

- Introducción a la Física Biomédica.
- Física de procesos vitales.
- Física de los sentidos.
- Física en tecnología médica.
- Física de la esterilización.

Competencias Genéricas:

- CG1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG7. Competencia para comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE1.B: Comprender los efectos de aplicación del proceso de esterilización a elementos que tengan interacción con el cuerpo humano
- CE8.A: Conocer, interpretar y emplear los conocimientos matemáticos y de las ciencias naturales y herramientas necesarias básicas para el planteo, interpretación, modelización y solución de problemas de ingeniería biomédica.
- CE8.A1: Comprender los principios de la física e interpretar dichos fenómenos en situaciones reales y aplicables a la ingeniería biomédica.
- CE8.A3: Utilizar y aplicar nociones de biología celular, histología, anatomía, fisiología humana, física médica y fisiopatología, para la comprensión del funcionamiento de los sistemas biológicos y su interacción con la investigación científica básica y aplicada y desarrollos tecnológicos, logrando una intercomunicación adecuada con otros profesionales de la salud.

Presentación

Física Biomédica es una asignatura que articula dos áreas de estudio (la medicina y la ingeniería) para la comprensión del funcionamiento de los sistemas y aparatos del cuerpo humano y las leyes que rigen su funcionamiento.

La asignatura propone la integración de los conocimientos adquiridos por el alumno y desarrolla las competencias necesarias para lograr un profundo conocimiento del funcionamiento del cuerpo humano, su fisiología y las leyes de la física que se manifiestan en todos sus procesos normales.

Contenidos

La asignatura cuenta con un bloque de introducción y repaso de las asignaturas correlativas (Introducción a la Física Biomédica) para luego dar lugar a los 4 bloques fundamentales de estudio. Estos temas incluyen un repaso de los conceptos de la física clásica relacionados al movimiento, a la energía, electrostática y dinámica de fluidos. Cómo así también conceptos físicos relacionados con sistemas vivos como ser potenciales de acción y tejidos excitables.

El primer bloque, Física de procesos vitales: Propone un recorrido por los siguientes temas: Mecánica respiratoria, Leyes de los Gases, física pulmonar presiones y volúmenes durante la respiración; Gasto cardíaco, Leyes de la hidrodinámica que rigen los fluidos, hemodinámica, las cualidades de la sangre como fluido no newtoniano y el comportamiento de los elementos formes de la sangre; Análisis eléctrico del corazón normal y patológico, estudio de las señales eléctricas del miocardio, su interpretación en ECG, y vector cardíaco, análisis de trazados de ECG normales y patológicos; En el sistema renal, presiones a nivel glomerular, análisis de parámetros fisiológicos normales. filtración glomerular, fracción de filtración, flujo sanguíneo y plasmático renal, y *Clearence*. Éste primer bloque nos dará un punto de vista físico para desarrollar las leyes aplicables y comprender el funcionamiento de los aparatos respiratorio, circulatorio, y renal.

El segundo bloque, Física de los sentidos: Propone analizar las leyes de la física aplicables a la vista y la audición. Entre ellas, física de óptica, identificación de haces principales, puntos focales, imágenes reales y virtuales, aumentadas y disminuidas; desarrollo de índices de refracción, y detalle anatómico de medios refringentes del ojo, Ley de Snell; El espectro electromagnético y sus propiedades. Se incluyen las patologías del ojo asociadas a la vista, miopía, presbicia, cataratas, hipermetropía, astigmatismo. En la física de la acústica, se repasa la física del sonido (ondas mecánicas y medios elásticos) y se integra con la anatomía del oído (vía ósea, vía aérea), para luego describir la instrumentación para evaluación de la capacidad auditiva (audiometría, umbrales sonoros, impedanciometría). Se desarrollan las principales patologías y sus etiologías, hipoacusias de conducción y de transmisión. Se incluyen aplicaciones artificiales para tratamiento de patologías asociadas dichos sistemas.

El tercer bloque, Física en tecnología médica: Desarrolla los principios elementales de la física que aplican a las principales aplicaciones de la tecnología médica para diagnóstico y tratamiento. Introducción a radiaciones ionizantes y no ionizantes, marco conceptual, ondas y partículas, con sus aplicaciones en medicina; Introducción a resonancia magnética nuclear (como aplicación de RNI), tomografías (como aplicación de RI), ecografías (como aplicación de ondas mecánicas). LASER: su principio de funcionamiento y aplicaciones en medicina, junto con la caracterización de los principales tipos de LASER existentes.

El cuarto bloque, Física de la esterilización: desarrolla las competencias necesarias para desarrollar las competencias necesarias para la selección, gestión y control de los métodos adecuados para cada necesidad de cada producto médico que requiera ser esterilizado (desarrollo de los principios del óxido etileno, el calor, los rayos gamma, los UVC, y otros agentes germicidas; introducción a las validaciones de los métodos, descripción de la instrumentación necesaria en cada caso).

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la materia será orientado a la construcción colectiva del conocimiento, en la que la generación y validación de información será lograda activamente por los estudiantes. Se utilizarán situaciones reales que serán reflejadas en los problemas a resolver, permitiendo así el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la toma de decisiones por parte de los estudiantes. Los recursos digitales interactivos complementarán el material bibliográfico obligatorio. La lectura crítica, el análisis y la reflexión serán fomentados mediante los trabajos prácticos. Estos trabajos también serán utilizados para la evaluación y acreditación de cada unidad, y para el desarrollo de competencias transversales, como la comunicación escrita y la colaboración. Trabajos en grupo, presentaciones orales y trabajos de investigación serán propuestos para demostrar la capacidad de aplicar, analizar y sintetizar la información aprendida.

Evaluación

Se tendrá en cuenta el régimen de estudiante vigente, aprobado por el Honorable Consejo Directivo de la FCEFyN.

La evaluación constará de tres exámenes parciales escritos distribuidos a lo largo del cuatrimestre y la ejecución de tres actividades prácticas a desarrollar, con entrega en soporte papel. En el proceso de desarrollo y evaluación de dichas actividades, el docente responsable aplicará los siguientes métodos para evaluar el rendimiento y la evolución de competencias.

- 3 parciales prácticos escritos presenciales, con ejercitación y preguntas de contenidos teóricos. Aprobación con nota mayor al 60% (60% equivalente a nota 4) y posibilidad de un recuperatorio.
- 3 prácticas presenciales de integración de contenidos, con experiencias con instrumentación real. Desarrollo de ejercicios prácticos.

Condiciones de aprobación

Requisitos para aprobar la materia por promoción:

- Aprobación de las 3(tres) evaluaciones parciales con calificación máxima (100%).
- Asistencia y participación en todos los prácticos presenciales.

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- Presentan una asistencia del 80% en las actividades de la cátedra.
- Aprueban los 3 parciales con al menos el 60 % de los contenidos (60%, equivalente a nota 4) (o bien con la aprobación de 2 parciales y un recuperatorio con al menos el 60% de los contenidos).
- La nota final de la materia del alumno regular se dispone, a través de la nota obtenida en la aprobación de un Examen Final, que se rinde en las fechas estipuladas por el calendario académico de la FCEFyN.

Alumno Libre:

El alumno LIBRE es aquel que al finalizar el cursado no alcanza a cumplir los requisitos de regularidad o el alumno que cuente con las correlativas correspondientes aprobadas que opte por presentarse al examen final SIN cursar la asignatura. La condición de alumno libre le permite acceder a un EXAMEN FINAL, que se rinde en las fechas estipuladas por el calendario académico de la FCEFyN.

Actividades prácticas y de laboratorio

Práctico para el eje de física de procesos vitales

Objetivo: Comprender cómo los principios físicos rigen los procesos biológicos vitales, como la circulación sanguínea, la respiración, y la transmisión nerviosa.

Actividad: Estudio de caso de un proceso vital específico, como la circulación sanguínea, para entender cómo los principios físicos se aplican. Los estudiantes investigarán y explicarán cómo la física está involucrada en este proceso.

Práctico para el eje de física de los sentidos

Objetivo: Comprender cómo los principios de la física se aplican en los mecanismos de los sentidos humanos.

Actividad: Crear un modelo físico que demuestre cómo un sentido específico (como la visión o la audición) se basa en los principios de la física. Los estudiantes investigarán el sentido

seleccionado y luego usarán materiales de bajo costo para crear un modelo que ilustre cómo funciona.

Práctico para el eje de física en tecnología médica y esterilización

Objetivo: Comprender cómo los principios de la física subyacen tanto en el funcionamiento de diversas tecnologías médicas como en los procesos de esterilización.

Actividad: En pequeños grupos, los estudiantes investigarán y realizarán una presentación sobre un dispositivo médico específico, como una máquina de resonancia magnética, y un método de esterilización correspondiente utilizado en el manejo o el mantenimiento de dicho dispositivo. Los estudiantes explicarán cómo funcionan ambos procesos, ilustrando cómo los principios de la física están involucrados en su funcionamiento y en la garantía de la esterilidad del equipo médico. Esta actividad promoverá una comprensión integral de cómo la física se aplica en diversas facetas de la medicina y cómo las técnicas de esterilización y los dispositivos médicos se entrelazan en la práctica clínica diaria.

Resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Desarrollar la capacidad de detectar una situación problemática actual. Demostrar habilidad para identificar y organizar datos relevantes cuando se exploran los procesos vitales y se examina cómo se aplican los principios de la física. Ser capaz de delimitar un problema y formularlo claramente al estudiar la física en la tecnología médica y la esterilización, como la operación de un dispositivo médico y la aplicación de los principios de la física en la esterilización.
CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Desarrollar la capacidad para identificar limitaciones en la tecnología médica existente y concebir nuevas soluciones tecnológicas. Pensar en cómo los principios físicos pueden ser usados para innovar en terapias o tecnologías que mejoren o suplanten las funciones sensoriales.
CG7. Competencia para comunicarse con efectividad.	Interpretar los problemas y obstáculos presentados en la materia para poder ser capaces de comunicar efectivamente con miembros del personal de salud. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita, con lenguaje técnico y que el público general pueda entender el

	funcionamiento de los distintos sistemas biológicos y tecnológicos.
--	---

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1.B: Comprender los efectos de aplicación del proceso de esterilización a elementos que tengan interacción con el cuerpo humano.	Reconocer la importancia del uso de los procesos de esterilización con el fin de intervenir en las etapas del proceso productivos de dispositivos médicos
CE8.A: Conocer, interpretar y emplear los conocimientos matemáticos y de las ciencias naturales y herramientas necesarias básicas para el planteo, interpretación, modelización y solución de problemas de ingeniería biomédica.	Identificar el uso de modelos matemáticos y físicos para resolver problemas cotidianos de ingeniería biomédica.
CE8.A1: Comprender los principios de la física e interpretar dichos fenómenos en situaciones reales y aplicables a la ingeniería biomédica.	Asociar los procesos físicos con los procesos fisiológicos con el fin de explicar los mecanismos fisiológicos para poder brindar soluciones a situaciones biomédicas
CE8.A3: Utilizar y aplicar nociones de biología celular, histología, anatomía, fisiología humana, física médica y fisiopatología, para la comprensión del funcionamiento de los sistemas biológicos y su interacción con la investigación científica básica y aplicada y desarrollos tecnológicos, logrando una intercomunicación adecuada con otros profesionales de la salud.	Integrar los conceptos traídos de la biología celular, la histología, anatomía, y fisiología con los conceptos físicos que potencialmente brinden soluciones a patologías o a problemas médicos que surjan en la clínica del día a día. Participar activamente de grupos interdisciplinarios de profesionales de la salud, comprendiendo íntegramente los aspectos naturales y tecnológicos del problema a resolver.

Bibliografía

- Best, C.H., Taylor, N.B.(2010). Best and Taylor bases fisiológicas de la práctica médica. Panamericana
- Ganong, W. F. (2013). Fisiología Médica. Manual Moderno.
- Guyton, A. C. (2016). Tratado de Fisiología Médica. Elsevier.
- Houssay, A.B.(2014). Fisiología Humana de Houssay. El Ateneo.
- Parisi, M. (2004). Temas de biofísica. McGraw-Hill Interamericana.
- West, J.B.(2005). Fisiología respiratoria. Médica Panamericana.
- FDA, Guidelines para la esterilización de productos médicos (2023), <https://www.fda.gov/medical-devices/general-hospital-devices-and-supplies/sterilization-medical-devices>
- PAHO, Manual de esterilización para centros de salud (2008), <https://iris.paho.org/handle/10665.2/797>

Asignatura: **Fisiopatología**

Código:	RTF	4
Semestre : Séptimo	Carga Horaria	48
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	8

Departamento: Bioingeniería

Correlativas:

- Física Biomédica
- Biomateriales

Contenido Sintético:

- Conceptos de salud y enfermedad.
- Mecanismo y patogenia de las enfermedades.
- Patogénesis de las enfermedades sistémicas.
- Patologías por sistemas orgánicos y órganos individuales.
- Tecnologías médicas aplicadas a los procesos de enfermedad.

Competencias Genéricas:

- CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG7. Competencia para comunicarse con efectividad.
- CG8. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE8.A3: Utilizar y aplicar nociones de biología celular, histología, anatomía, fisiología humana, física médica y fisiopatología, para la comprensión del funcionamiento de los sistemas biológicos y su interacción con la investigación científica básica y aplicada y desarrollos tecnológicos, logrando una intercomunicación adecuada con otros profesionales de la salud.

Presentación

Fisiopatología se inserta en el cuarto año de la carrera de Ingeniería Biomédica. Los contenidos de la asignatura han sido seleccionados teniendo en cuenta el perfil del egresado de esta carrera que tendrá amplios conocimientos de electrónica, mecánica, materiales y computación como así también de la estructura y el funcionamiento del cuerpo humano.

Literalmente, la patología es el estudio del sufrimiento. Es una disciplina puente, que implica las ciencias básicas como prácticas clínicas y que se dedica al estudio de los cambios estructurales y funcionales tanto de células como de tejidos y órganos, que son la base de las enfermedades. Mediante el uso de técnicas moleculares, microbiológicas, inmunológicas y morfológicas, la fisiopatología intenta explicar los “porqué” de los signos y síntomas manifestados por los pacientes, a la vez que proporciona un fundamento sólido para una asistencia y tratamiento clínico racional.

La enseñanza se realizará partiendo de lo simple a lo complejo, para lograr una adecuada apropiación del conocimiento y de las competencias por parte del educando. El estudiante abordará cada situación de enseñanza-aprendizaje como participante activo de este proceso. Esta asignatura se desarrolla a través de diferentes estrategias de enseñanza, que ponen en juego contenidos que serán trabajados en una permanente interrelación docente-alumno-conocimiento-competencia.

Objetivos De La Asignatura

Son objetivos de la asignatura que el alumno sea capaz de:

- Interpretar los conceptos de la Fisiopatología en el marco del conocimiento científico.
- Comprender la organización estructural del cuerpo humano, desde las células hasta los niveles de mayor complejidad como tejidos, órganos y sistemas, para la comprensión de sus alteraciones en la patología.
- Reconocer los principales cambios funcionales que se presentan en los diferentes órganos, para la comprensión de las alteraciones fisiopatológicas.
- Identificar y explicar procesos fisiopatológicos de forma coherente, con lógica y pertinencia para la formulación de dispositivos e instrumentación biomédica, que permitan evaluar la funcionalidad de los mismos.

- Establecer las relaciones entre los diferentes trastornos fisiopatológicos y los sistemas afectados y deducir las complicaciones funcionales de los mismos.
- Adquirir destrezas y habilidades para interpretar y aplicar lo aprendido para el desarrollo de proyectos y avances tecnológicos.

Contenidos

Conceptos de salud y enfermedad.

El lenguaje de la Fisiopatología; Salud; Enfermedad; Epidemiología y causas; Factores de riesgo; Patrones de enfermedad; Evolución natural de la enfermedad.

Mecanismo y patogenia de las enfermedades

Lesión celular, la respuesta inflamatoria y Neoplasias: Lesión celular aguda, Lesión celular crónica, Adaptación celular; Muerte celular; Envejecimiento celular. Trastorno hemodinámico: edema; La Respuesta Inflamatoria aguda; La Respuesta Inflamatoria Crónica; Reparación de los tejidos. Características de las neoplasias; Terminología; Historia Natural; Vías de diseminación, Metástasis, Inmunidad y cáncer, Carcinogénesis; Prevención del cáncer; Tumores más frecuentes.

Patogénesis de las enfermedades sistémicas.

Fundamentos de las enfermedades sistémicas.

Enfermedades Infecciosas: Biología de las enfermedades infecciosas; Agentes que causan enfermedades infecciosas; Terminología; Mecanismo de Infección; Mecanismos de lesión de los microorganismos; La respuesta inflamatoria frente a la infección. Enfermedades infecciosas de emergencia mundial. Sepsis

Trastornos de la Inmunidad: Inmunidad innata; Inmunidad Adaptativa; Trastornos de la respuesta inmune; Trastornos por Hipersensibilidad; Tolerancia inmunológica, Inmunodeficiencia; Enfermedades autoinmunes; Inmunopatología del trasplante.

Trastornos del metabolismo: Diabetes mellitus. Síndrome metabólico. Aterosclerosis.

Patologías por sistemas orgánicos y órganos individuales:

Trastornos de la Función Cardiovascular: Trastornos del flujo sanguíneo en la circulación sistémica; Trastornos en la circulación arterial; trastornos en la circulación venosa; tromboembolismo; Hemorragia; Infarto; Principios básicos de la disfunción cardíaca, Insuficiencia cardíaca congestiva, Cardiopatía isquémica, Hipertensión arterial; Hipotensión arterial; shock circulatorio.

Trastornos de la Función respiratoria: El pulmón; Trastornos de la Insuflación pulmonar; Trastornos obstructivos de las vías respiratorias; Enfermedades pulmonares intersticiales crónicas; Trastornos de la circulación pulmonar; Infecciones pulmonares. Tumores.

Trastornos de la Función renal: Patologías renales, Insuficiencia renal; Trastornos de la función glomerular; Nefropatía tubulointersticial; Pielonefritis e infección de las vías

urinarias; Uropatía obstructiva; Urolitiasis; Tumores.

Trastornos del Sistema Digestivo: Trastornos del esófago: esofagitis, varices esofágicas, tumores. Trastornos del estómago: Gastritis, úlcera péptica, tumores. trastornos del intestino delgado y grueso: enterocolitis, síndrome de malabsorción, trastornos vasculares, obstrucción, pólipos, divertículos, tumores. Apéndice cecal.

Trastornos de la Función del Sistema Nervioso: El sistema nervioso central: Edema cerebral, Hipertensión intracraneal, Traumatismos, Accidentes vasculares cerebrales, Isquemia y Hemorragia cerebral, Neuropatías periféricas; Infecciones. Tumores.

Trastornos del Sistema Osteo-mio-articular: Lesiones y traumatismos de las estructuras músculo esqueléticas, infecciones óseas, osteonecrosis, neoplasias, Enfermedad metastásica ósea. Alteraciones del crecimiento y desarrollo esquelético. Enfermedades metabólicas óseas. Artropatías. Miopatías.

Tecnologías médicas aplicadas a los procesos de enfermedad.

Instrumentación médica aplicada a la patología: Tipos de equipos y dispositivos médicos utilizados en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Imágenes diagnósticas de procesos patológicos. Complicaciones de dispositivos implantables. Aplicaciones biomédicas de la inteligencia artificial.

Metodología de enseñanza

La propuesta es inspirar a los alumnos a ser protagonistas de su propio proceso de aprendizaje. En la formación teórica se formula la exploración de las temáticas más relevantes a través de estrategias digitales, utilizando como soporte el aula virtual, adhiriendo recursos educativos como exposiciones dialogadas en formato de video, otros videos cortos, infografías, foros y actividades interactivas. De esta manera se prioriza la comunicación continua y la accesibilidad a los contenidos conceptuales sin restricciones, con la recurrencia adaptada a la necesidad de cada estudiante. El seguimiento del desempeño en la plataforma virtual, se llevará a cabo a través de autoevaluaciones, que permitan la integración de contenidos y el planteo de la pregunta como disparador y transmisor del aprendizaje.

De la Formación Práctica: se propone la articulación de los contenidos teóricos a casos problema para fortalecer la identificación de las problemáticas, además de favorecer el desarrollo del rol profesional. De esta manera se plantean talleres virtuales de integración y consulta, que promuevan el debate, la participación activa de los estudiantes, la interacción e intercambio para facilitar la construcción de aprendizajes significativos.

Evaluación

Se tendrá en cuenta el régimen de estudiante vigente, aprobado por el Honorable Consejo Directivo de la FCEfyN.

Se desarrollarán autoevaluaciones virtuales, como metodología de evaluación continua, participativa e integradora. Los alumnos contarán con un periodo de tiempo previamente

designado para poder realizarlas y podrán acceder a bibliografía, clases y cualquier otro medio que deseen consultar para completar las mismas. Se calificará a los estudiantes en una escala de 0 a 10 puntos. La aprobación exige un mínimo de 4, correspondiente al 60% del contenido.

Se realizarán 3 instancias parciales. Se calificará a los estudiantes en una escala de 0 a 10 puntos. La aprobación exige un mínimo de 4, correspondiente al 60% del contenido. Se podrá recuperar sólo una de las instancias parciales, siendo condición, para rendir, haber aprobado las otras. Las fechas de los parciales se anuncian con el cronograma de actividades, disponible desde el primer día de clases.

Además se realizarán tareas evaluativas de cada clase-taller, en donde se tendrán en cuenta los siguientes aspectos: interpretación conceptual de las problemáticas planteadas. Aplicabilidad de soluciones acordes al contenido abordado durante las clases taller; Integración y aplicación de saberes adquiridos durante la asignatura; Uso de vocabulario técnico.

Condiciones de aprobación

Alumno aprobado mediante promoción

Accederán a esta categoría aquellos alumnos que:

1. Presentan una asistencia del 80% en las actividades de la cátedra.
2. Aprueban los 3 parciales con al menos el 80 % de los contenidos (o bien con la aprobación de 2 parciales y un recuperatorio con al menos el 80% de los contenidos).
3. Obtengan 7 (siete) puntos o más, en las evaluaciones de las clases teórico prácticas.
4. Aprueben el coloquio integrador de la materia.

Alumno regular

Accederán a esta categoría aquellos alumnos que:

1. Presentan una asistencia del 80% en las actividades de la cátedra.
2. Aprueban los 3 parciales con al menos el 60 % de los contenidos (o bien con la aprobación de 2 parciales y un recuperatorio con al menos el 60% de los contenidos).
3. Obtengan 4 (cuatro) puntos o más, en las evaluaciones de las clases teórico prácticas.
4. La nota final de la materia del alumno regular se dispone, a través de la nota obtenida en la aprobación de un Examen Final, que se rinde en las fechas estipuladas por el calendario académico de la FCEFyN.

Alumno libre

El alumno LIBRE es aquel que al finalizar el cursado no alcanza a cumplir los requisitos de regularidad o el alumno que cuente con las correlativas correspondientes aprobadas que opte por presentarse al examen final SIN cursar la asignatura. La condición de alumno libre le permite acceder a un EXAMEN FINAL de dos instancias, que se rinde en las fechas estipuladas por el calendario académico de la FCEFyN.

Actividades prácticas y de laboratorio

En la actividad práctica se propone el debate, donde se insta al estudiante a posicionarse en el rol profesional. A través de la presentación de casos problema, el alumno debe

relacionar conceptos teóricos, articularlos e identificar las problemáticas biomédicas y sugerir posibles soluciones tecnológicas.

En esta instancia el estudiante, requiere de un bagaje de conocimientos actualizados para plantear estrategias y prevenir posibles complicaciones tecnológicas. En estos talleres se priorizará la observación de las competencias adquiridas.

Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Relacionar aprendizajes previos desarrollados en Anatomía, Histología, Fisiología y Física Biomédica, para lograr la integración necesaria, base de la Fisiopatología, para desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras para la prevención, diagnóstico, tratamiento, seguimiento y monitorización de las enfermedades estudiadas.
CG7. Competencia para comunicarse con efectividad.	<ul style="list-style-type: none"> ● Adquirir el vocabulario técnico específico de las disciplinas del área de salud. ● Fundamentar soluciones técnicas de modo claro y preciso para facilitar la interacción con otras disciplinas ● Entrenar y ampliar su capacidad de oratoria ejercitando situaciones interdisciplinarias ● Comunicar con claridad y precisión datos, información y argumentos.
CG8. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementar principios éticos en el manejo de la información de patologías de los pacientes. ● Reflexionar acerca de la responsabilidad profesional en situaciones problemáticas planteadas. ● Mantener un compromiso social participando activamente en la mejora de las problemáticas presentes teniendo en cuenta que en el área de la salud las personas frecuentemente acceden en estado de vulnerabilidad.
CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementar el aprendizaje autorregulado, aplicando gestión de tiempos y el establecimiento de metas de aprendizaje. ● Identificar la información que se necesita conocer para generar una posible solución a los problemas de ingeniería biomédica encontrados en la evolución de las enfermedades.

<p>CE8.A3: Utilizar y aplicar nociones de biología celular, histología, anatomía, fisiología humana, física médica y fisiopatología, para la comprensión del funcionamiento de los sistemas biológicos y su interacción con la investigación científica básica y aplicada y desarrollos tecnológicos, logrando una intercomunicación adecuada con otros profesionales de la salud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería Biomédica, implicados en diagnóstico, tratamiento y prevención de los procesos patológicos. Argumentando soluciones tecnológica ● Conocer las carencias tecnológicas presentes en metodologías diagnósticas, de tratamiento y de prevención de los procesos fisiopatológicos e Inferir posibles complicaciones factible de las innovaciones tecnológicas planteadas ● Proyectar equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, contribuyendo a generar desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas, implicadas en diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades.
--	---

Bibliografía

- Manual de Estudio: Cátedra de Fisiopatología
- Clases expositivas de los docentes (aula virtual)
- Videos de clases expositivas de los docentes (aula virtual)
- Robbins S., Kumar V. Y Cotran R. S. Patología Humana. Editorial Ediciones Harcourt S.A. 7ma ed. 2003
- Robbins y Cotran. Atlas de anatomía patológica /por: Klatt, Edward C. Publicado: (2007)
- Lowe J. Stevens A., Anatomía Patológica. Editorial Ediciones Harcourt S. A 2da ed. 2001
- Rubin y Strayer. Patología: Fundamentos clinicopatológicos en medicina. Publicado: (2017)
- Junqueira, L.C. y Carneiro, J. Histología Básica. Editorial Masson. 2003.
- Atlas de Patología morfológica y Endoscópica. El Salvador (PubMed)
- Harrison-/Isselbacher. Medicina Interna. Editorial McGraw - Hill / Interamericana de España S.A 15ta ed. 2001.
- Farreras - Rozman, Medicina Interna. Editorial Ediciones Harcourt S. A, 15ta ed. 2004
- Medline/PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed&TabCmd=Limits>
- National Library of Medicine Washington, USA: <http://www.nlm.nih.gov/>
- BIREME-LILACS, Biblioteca Virtual en Salud OPS - Oficina Panamericana de la Salud: <http://www.bvsalud.org/php/index.php?lang=es>

Asignatura: **HISTOLOGÍA PARA INGENIEROS**

Código:	RTF	4
Semestre: Cuarto	Carga Horaria	48
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	8

Departamento: Bioingeniería

Correlativas:

- Anatomía para Ingenieros

Contenido Sintético:

- La ciencia y su método
- Célula
- Tejidos especializados
- Estructura y función de los órganos por aparatos y sistemas.
- Introducción a la Microbiología y esterilización

Competencias Genéricas:

- CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG7. Competencia para comunicarse con efectividad.
- CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE1.B: Comprender los efectos de aplicación del proceso de esterilización a elementos que tengan interacción con el cuerpo humano
- CE8.A3: Utilizar y aplicar nociones de biología celular, histología, anatomía, fisiología humana, física médica y fisiopatología, para la comprensión del funcionamiento de los sistemas biológicos y su interacción con la investigación científica básica y aplicada y desarrollos tecnológicos, logrando una intercomunicación adecuada con otros profesionales de la salud.

Presentación

La asignatura Histología para Ingenieros propone introducir al estudiante en los conceptos básicos de la Biología comenzando desde la célula a los tejidos para aportar una aproximación a los sistemas que serán el objetivo final de sus desarrollos tecnológicos.

Tiene pertinencia el dictado de la materia a posteriori de Anatomía para Ingenieros ya que complementa a nivel microscópico, los conocimientos adquiridos en la asignatura precedente de los aparatos y sistemas del cuerpo humano.

El aporte al perfil del ingeniero a egresar es esencial ya que proporciona los conocimientos necesarios para desempeñarse en diversos ámbitos profesionales desde la ingeniería en tejidos hasta la comprensión de la biocompatibilidad de los materiales y contribución en centros de fertilidad asistida desde la instrumentación biomédica. Adicionalmente, se abordan contenidos relativos a los procesos de esterilización de productos biomédicos.

Contenidos

Capítulo 1: La ciencia y su método

Se introduce al conocimiento del método científico como elemento fundamental de abordaje de ésta y el resto de las asignaturas.

Concepto de ciencia. Método científico: Generalidades. Etapas. Hipótesis: estructuras lógicas, condiciones. El trabajo científico: sus partes. Experimentos, características.

Sistemas: Conceptos, características. Niveles de organización, características. Relaciones entre los distintos niveles de organización

Técnicas histológicas:

Métodos de estudio de las células y sus componentes subcelulares y moleculares. Microscopía. Alcances de los diferentes tipos de microscopios: fotónico y electrónico. Procesamiento del material biológico para el análisis morfológico. Tinciones. Fundamentos y tipos de tinciones histológicas. Otras técnicas de estudio : Cultivo de tejidos, citometría de flujo, técnicas citohistoquímicas, fraccionamiento celular. Análisis molecular y genético. Diversos aparatos y dispositivos utilizados para evaluar los diferentes parámetros de la actividad celular.

Capítulo 2: Célula

Repasa los contenidos ya desarrollados en cursos precedentes respecto de la célula, su estructura y sus funciones.

Concepto de célula. Composición química de la célula. Componentes inorgánicos: agua, cationes y aniones . Propiedades y funciones biológicas. Componentes orgánicos: Macromoléculas: definición, clasificación y distribución. Ejemplos: proteínas, enzimas, lípidos, hidratos de carbono, ácidos nucleicos. Funciones e importancias biológicas.

Partes de las células eucariotas. Membrana celular: estructura básica, componentes químicos. Funciones. Citoplasma: componentes y funciones. Diferenciación de membrana: apical: microvellosidades, cilios y flagelos. Lateral: uniones intercelulares. Basal: estructura y función. Núcleo: generalidades, componentes.

Capítulo 3: Tejidos especializados

Tejido epitelial: Definición. Clasificación. Morfología. Función. Ubicación. Glándulas exócrinas.

Tejido Conectivo: Tejido conectivo propiamente dicho: definición. Clasificación. Morfología. Ubicación. Células que componen el tejido conectivo: fibroblastos, células mesenquimáticas, indiferenciadas, células adiposas, células pigmentarias, monocitos, macrófagos, células dendríticas, linfocitos, plasmocitos, granulocitos neutrófilos, granulocitos eosinófilos. Matriz extracelular. Moléculas fibrosas: fibras colágenas, reticulares, elásticas. Sustancia fundamental. Distribución y variedades de tejido conectivo.

Tejido conectivo especializado: Tejido adiposo. Tejido cartilaginoso. Tejido óseo. Sangre y médula ósea.

Tejido Muscular: Definición. Clasificación. Morfología. Función. Ubicación. Tipos.

Músculo esquelético: composición. Huso muscular. Músculo cardíaco. Composición. Músculo liso. Composición, células. Principales diferencias microscópicas y funcionales de los tres tipos musculares.

Tejido Nervioso: Definición. Clasificación. Morfología. Función. Ubicación. Descripción de las células y tejidos del sistema nervioso central. Cerebro. Cerebelo. Médula espinal. Meninges. Mielinización. Sistema nervioso periférico. Componentes estructurales de los receptores de estímulos nerviosos y elaboración de respuestas. La neurona. Citoplasma. Prolongaciones de la neuronas, dendritas, axón. Distribución. Vaina de mielina. Sinapsis. La glia.

Capítulo 4: Estructura y función de los órganos por aparatos y sistemas

Se aborda el desarrollo y caracterización de los tejidos especializados:

Sistema Cardiovascular: Corazón. Tejidos que forman el órgano. Miocardio, sistema de conducción. Arterias, venas y capilares : estructura, clasificación, funciones y características microscópicas.

Órganos de los sentidos: Células que componen el sistema olfatorio principal y accesorio. Receptor olfatorio , localización, estructura, tipos de células. Células que componen el sentido del gusto. Receptor gustativo , localización, estructura y tipos celulares. Células que componen el sentido del tacto y otras funciones de la piel y sus anexos. Estructura de las células de la piel El oído externo, medio e interno. Funciones y estructuras que lo conforman. Receptores del equilibrio y la audición. El ojo . Estructura. Capas celulares que lo conforman, estructuras microscópicas, funciones .

Sistema Respiratorio: Estructuras celulares que componen el sistema respiratorio y sus funciones. Tráquea. árbol bronquial, pulmones, pleura.

Sistema Urinario: Riñón unidad estructural y funcional. Estructura microscópica de los elementos que lo forman y sus funciones. Cápsula de Bowman, corpúsculo renal, sistema tubular. Aparato yuxtglomerular. Intersticio. Vías urinarias capas y componentes. Vejiga epitelio, capas, funciones. Uretra componentes y diferencias entre la uretra femenina y masculina.

Sistema Digestivo: Estructura y función de las células que componen el tubo digestivo. Capas. Epitelios. Estructuras microscópicas características del esófago, estómago, intestino delgado y grueso. Glándulas anexas del tubo digestivo: hígado: lobulillo hepático. Páncreas endocrino, Islotes de Langerhans y exocrino .

Capítulo 5: Introducción a la microbiología y esterilización

Se introducen los conceptos básicos de microbiología. biocidas, antisépticos y esterilización. Espectro de aplicación y mecanismo de acción. Introducción a los métodos de esterilización más frecuentes. Métodos de control de esterilización. Cultivos y controles microbiológicos.

Metodología de enseñanza

La modalidad de dictado para la asignatura es semestral, con actividades virtuales (dictado de teóricos) y presenciales (experiencias de laboratorio).

Se dictarán semanalmente teóricos de tipo clase expositiva y dialogada en modalidad virtual para desarrollar competencias en el aprendizaje continuo y autónomo, así como las habilidades para comunicarse con efectividad. Los mismos, se dictarán en sincronía para todas las comisiones de alumnos, con predominancia de proyección de imágenes histológicas y su descripción. El dictado virtual, facilita la visualización en detalle de las estructuras señaladas en cada capítulo. La cátedra se asiste de herramientas de microscopía digital que facilita la proyección en tiempo real de los preparados histológicos, contribuyendo así a la familiarización con los recursos tecnológicos para adquirir el conocimiento de manera vívida. Se propone la participación de los alumnos durante el desarrollo de las clases para la construcción colectiva de los conocimientos. Se incorporan herramientas lúdicas digitales para la integración de los contenidos desarrollados en cada jornada, incorporando contenidos transversales de otras asignaturas conexas para poder lograr integración de los contenidos en el contexto del cuerpo humano.

Los prácticos tienen lugar todas las semanas en las instalaciones de la facultad, de los microscopios ópticos para desarrollar la observación cómo método de incorporación de conocimiento. El trabajo de laboratorio de análisis de los preparados histológicos de la cátedra, le permite al alumno desafiarse a interpretar las variabilidades que se pueden presentar entre distintos tejidos e identificarlos. Las clases de consulta se dictan con posterioridad a las dos instancias descritas anteriormente todas las semanas del cursado.

La cátedra se comunica y pone a disposición de los alumnos bibliografía, atlas virtual, publicaciones de interés, presentaciones y otras actividades a través del aula virtual de la cátedra. Las clases virtuales se realizan a través de las plataformas de la U.N.C. provee para tal fin.

La cátedra fomenta la participación activa de los alumnos interesados en hacer prácticas de docencia de pregrado.

Evaluación

Se evalúan los contenidos teóricos desarrollados, y las destrezas adquiridas en las instancias prácticas para el reconocimiento de los preparados histológicos y su interpretación, mediante 3 instancias de evaluación parcial y un recuperatorio.

Las evaluaciones parciales serán teórico prácticas, escritas con la modalidad de opciones múltiples y definiciones de tipo verdadero o falso, y también otras consignas a desarrollar. Adicionalmente, se incluyen imágenes de alta calidad proyectadas o impresas en soporte papel para la identificación e interpretación de las mismas. Mediante la disociación de ambas partes de cada evaluación se logrará identificar el nivel de conocimiento adquirido y las destrezas de los alumnos para interpretar e inferir qué tipo de tejido se visualiza en cada caso, complementando luego, con sus contenidos teóricos asociados en cada caso.

La calificación se calcula a partir de la escala logarítmica de conversión del porcentaje centesimal obtenido. Se requiere de un 60% del parcial aprobado para obtener la calificación mínima de aprobación (equivalente a "4" - cuatro).

Se tendrá en cuenta el régimen de estudiante vigente, aprobado por el Honorable Consejo Directivo de la FCEFyN

Condiciones de aprobación

Aprobación por promoción:

- Aprobar los 3 parciales con calificación máxima (100%, equivalente a 10), sin posibilidad de un recuperatorio
- El 80 % de asistencia a las actividades prácticas de laboratorio

Condición regular:

- Aprobar 2 de 3 parciales
- El 80 % de asistencia a las actividades prácticas de laboratorio

Examen Final:

- Práctico: mostración de 3 imágenes vs preparados histológicos para la identificación del tejido y su caracterización, se aprueba con el 80% de las actividades prácticas de laboratorio como mínimo.
- Teórico: se accede a ésta instancia únicamente habiendo aprobado el examen práctico. La aprobación del teórico se logra con un porcentaje mayor al 60% de aciertos.
- La nota final se correlaciona con la nota de aprobación del teórico, y debe ser superior al 60% equivalente a la nota "4" para aprobar la asignatura.

Resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> ● CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. 	Aplicar las destrezas adquiridas en el laboratorio en los entornos de investigación y desarrollo.
<ul style="list-style-type: none"> ● CG7. Competencia para comunicarse con efectividad. 	<p>Aprender a desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo como modalidad interdisciplinaria.</p> <p>Aprender a escuchar y transmitir información de manera clara con lenguaje técnico preciso.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma. 	Fomentar la experiencia individual del alumno durante prácticas para inducir la curiosidad como estrategia para la creación de conocimiento.

Competencias Específicas	Resultados
--------------------------	------------

<ul style="list-style-type: none"> ● CE1.B: Comprender los efectos de aplicación del proceso de esterilización a elementos que tengan interacción con el cuerpo humano. 	<p>Intervenir en procesos de diseño y desarrollo de productos médicos estériles, y sus procesos de manufactura.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● CE8.A3: Utilizar y aplicar nociones de biología celular, histología, anatomía, fisiología humana, física médica y fisiopatología, para la comprensión del funcionamiento de los sistemas biológicos y su interacción con la investigación científica básica y aplicada y desarrollos tecnológicos, logrando una intercomunicación adecuada con otros profesionales de la salud. 	<p>Integrar con una perspectiva constructivista los conocimientos en las ciencias del cuerpo humano desde sus fundamentos hasta su funcionamiento normal y patológico.</p>

Bibliografía

- Curtis, H., Barnes, S. y otros. Biología. 6° ed., Editorial Médica Panamericana S.A., Buenos Aires, 2001.
- Purves, W.K., Sadava, D., Orians, G.H., Heller, H.C. Vida. 6° ed., Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2003.
- De Robertis y Hib. Fundamentos de Biología Celular y Molecular. 3° ed., Editorial El Ateneo, Buenos Aires, 2001.
- Junqueira, L.C. y Carneiro, J. Biología Celular y Molecular. Mc Graw-Hill Interamericana, Santiago de Chile, 1998.
- Cooper G. La célula. 2° ed., Editorial Marbán. 2002.
- Gartner, L.P. y Hiatt, J.L. Histología, texto y atlas. Mc Graw-Hill Interamericana, México, 2001.
- Junqueira, L. C; Carneiro, J; Garcia Passigli, Alfredo. Histología Básica. Editorial Masson. 2006.
- Fawcett D y Jensch R. Compendio de Histología. Mc Graw-Hill Interamericana, España. 1999.
- Histología y embriología del ser humano: Bases celulares y moleculares, Eynard, Aldo R; Valentich, Mirta A; Rovasio, Roberto. Editorial Médica Panamericana, 2008
- Histología : sobre bases biomoleculares, Geneser, Finn; Mikkelsen, Karen., Editorial Médica Panamericana, 2009
- Histología de Di Fiore, Hib, José., Editorial Promed, 2008
- Atlas de histología normal, Di Fiore, Mariano S. H., El Ateneo, 2000
- Técnicas histológicas: fundamentos y aplicaciones, Samar, Maria Elena; Avila, Rodolfo A; Esteban Ruiz, Francisco J., Seis C Impresiones, 2000
- Embriología Médica HIB 8 Edición_booksmedicos.org-1-39 pd
- Fundamentos de antisepsia, desinfección y esterilización. DOI: 10.1016/j.eimc.2014.04.003 (2014)
- Manual de microbiología aplicada a la industria farmacéutica, cosmética y de productos médicos. Segunda Edición, 2019. Asociación Argentina de Microbiología.

Asignatura: **Instalaciones Hospitalarias**

Código:	RTF	10
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas (TA)	Horas de Práctica	16

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Sistemas de Representación
- Electrotecnia General y Máquinas Eléctricas

Contenido Sintético:

- Gases Medicinales
- Climatización - Tratamiento de Aire
- Instalaciones Eléctricas - Iluminación
- Instalaciones Sanitarias
- Gases Combustibles
- Instalaciones contra Incendios
- Señales Débiles
- Transporte Vertical - Ascensores

Competencias Genéricas:

- CG2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3. Competencia para gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE9. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.

Presentación

Instalaciones Hospitalarias es una asignatura que pertenece al cuarto año (séptimo cuatrimestre) de la carrera de Ingeniería Biomédica. Al momento de transitar este espacio curricular el estudiante ha cursado la mayoría de las materias de la carrera, entre ellas las correlativas obligatorias como Sistemas de Representación y Electrotecnia General y Máquinas Eléctricas, siendo en este espacio, en el cual se integran los conocimientos de las correlativas y en desarrollar las diferentes instalaciones en los edificios, aplicando conocimientos y tecnologías.

La asignatura abordará el diseño, proyecto y gestión de las instalaciones en el ámbito hospitalario. Constituyen una parte fundamental de la obra de arquitectura, dado a que están destinadas a crear un ambiente saludable, higiénico, seguro y confortable. Por ello, resulta relevante que el/la futuro/a ingeniero/a maneje las herramientas de sistemas de representación, como así también, que conozca las normativas vigentes y tecnología de los materiales que conforman cada una de las instalaciones.

A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará las competencias propuestas por el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Biomédica.

La asignatura está pensada desde un enfoque basado en la práctica profesional del ingeniero en el ámbito de salud, donde se proponen una serie de actividades de desarrollo que el estudiante debe realizar. Se pretende con esto desarrollar las competencias profesionales propuestas desde el aprender haciendo, y desarrollar la capacidad de gestionar proyectos hospitalarios utilizando normativa de aplicación en salud.

Contenidos

Tema 1. Gases Medicinales.

- 1.1. Introducción. Gases. Gases comprimidos, licuados y criogénicos.
- 1.2. Normativa aplicable a gases medicinales.
- 1.3. Oxígeno: Descripción. Preparación Industrial. Forma de provisión. Aplicaciones medicinales.
- 1.4. Oxido Nitroso: Descripción. Preparación Industrial. Forma de provisión. Aplicaciones medicinales.
- 1.5. Aire comprimido medicinal: Descripción. Preparación Industrial. Forma de provisión. Aplicaciones medicinales.
- 1.6. Vacío medicinal: Descripción. Preparación Industrial. Forma de provisión. Aplicaciones medicinales.
- 1.7. Sistemas centralizados de Gases Medicinales.

Tema 2. Climatización - Tratamiento de Aire.

- 2.1. Aire puro. Viciamiento por ocupantes. Contaminación en ambientes.
- 2.2. Técnicas de muestreo y análisis. Límites admisibles.
- 2.3. Aireación o ventilación natural.
- 2.4. Ventilación forzada o mecánica. Distintos tipos de ventiladores. Instalaciones.
- 2.5. Dispositivos para la captura de contaminantes. Filtros de aire de uso hospitalario.
- 2.6. Nociones de Balance térmico invernal: pérdida de calor por transmisión y por filtración.

- 2.7. Distintos sistemas: Calefacción por aire caliente, Calefacción por agua caliente, Calefacción por vapor de baja y alta presión.
- 2.8. Conductos: Bocas de insuflación y retorno. Montaje. Mantenimiento. Calderas de calefacción, radiadores y otros cuerpos de emisión del calor. Tuberías: materiales, montaje, aislamiento.
- 2.9. Sala de máquinas: requisitos, diversas disposiciones, tanque de combustible, chimenea.
- 2.10. Nociones de balance térmico estival. Ganancias de calor sensible y latente. Carga climática instantánea y retardada. Ganancia de calor interno. Caudal, temperatura y estado de humedad del aire suministrado para mantener condiciones de temperatura y humedad en el local.
- 2.11. Diversos sistemas de acondicionamiento de aire durante todo el año. Equipos individuales de pared. Concepto de bomba de calor; circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento.
- 2.12. Grandes acondicionadores para el tratamiento de todo el caudal de aire necesario por expansión directa. Planta central montada en obra, con distribución a baja presión y baja velocidad. Sistemas de acondicionamiento de aire: "todo agua", "todo aire", "agua aire". Instalación, operación y mantenimiento.
- 2.13. Máquinas frigoríficas aplicadas al tratamiento de aire, por compresión mecánica. Compresores de distintos tipos. Elementos complementarios: intercambiadores de calor, condensadores por agua y por aire, torres de enfriamiento, línea de agua, bombas; circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento.

Tema 3. Instalaciones Eléctricas - Iluminación.

- 3.1. Sistema de Distribución de la Energía Eléctrica en Argentina: Normativas Legales. Normativas Técnicas. Características de Distribución. Esquemas de Conexión a tierra. Características de la alimentación Eléctrica.
- 3.2. Reglas Particulares para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles.
- 3.3. Esquemas de distribución eléctrica en inmuebles. Clasificación de líneas.
- 3.4. Condiciones ambientales y condiciones de utilización.
- 3.5. Tipos de canalizaciones, conductores, cables y formas de instalación. Dispositivos de maniobra y protección.
- 3.6. Protección de las personas y animales y contra los choques eléctricos. Protección de las instalaciones.
- 3.7. Tableros eléctricos.
- 3.8. Corrección cos fi.
- 3.9. Inspección y mantenimiento.
- 3.10. Luminarias e instalaciones de iluminación. Luminarias para quirófanos.
- 3.11. Requisitos especiales para lugares y locales especiales.
- 3.12. Instalaciones de puesta a tierra.
- 3.13. Alimentación de reserva - AEA 718.
- 3.14. Reglas Particulares para la ejecución de las instalaciones eléctricas para locales de usos médicos.
- 3.15. Tipos de Inmuebles de uso hospitalario. Grupos de aplicación de uso médico. Instalaciones Eléctricas. Requisitos para la alimentación eléctrica.
- 3.16. Protección contra el choque eléctrico (macro choque). Protección contra el contacto directo e indirecto. Efectos de la corriente en el cuerpo humano.

- 3.17. Protección y conexiones en salas de usos médicos. Suministro de energía de emergencia
- 3.18. Pisos aislantes, protecciones contra cargas electrostáticas.
- 3.19 Instalaciones especiales en quirófanos. Operación y Mantenimiento.

Tema 4. Instalaciones Sanitarias.

- 4.1. Instalaciones sanitarias domiciliarias, especiales e industriales como parte de las obras sanitarias de la ciudad. Principios de economía del agua.
- 4.2. Leyes, reglamentos, disposiciones y normas que deben atenderse en el proyecto y ejecución.
- 4.3. Provisión y distribución de agua. Conexión de enlace domiciliaria. Distintas formas de alimentar los artefactos: servicios directos, de agua de tanque y mixto.
- 4.4. Elementos de la instalación: artefactos, tuberías, válvulas, accesorios, dispositivos ahorradores de agua. Distintos tipos, normas, especificaciones.
- 4.5. Montaje: útiles y herramientas. Formas de ejecutar los trabajos. Especificaciones. Análisis de precios. Mantenimiento.
- 4.6. Reserva de agua en un edificio. Tanques: de bombeo, de reserva, reductor de presión. Capacidades, ejecución, disposiciones, mantenimiento.
- 4.7. Equipos elevadores de agua: bombas, tanques hidroneumáticos. Selección, circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento.
- 4.8. Principios a tener en cuenta para el dimensionamiento de tuberías.
- 4.9. Provisión y distribución de agua caliente. Diversas aplicaciones y consumos respectivos. Viviendas, grandes cocinas, lavaderos.
- 4.10. Preparación: calentadores con equipos de combustión y calentadores eléctricos.
- 4.11. Calentadores con equipo de combustión a gas: instantáneos y de acumulación. Funcionamiento automático: válvula presostática y válvula termostática.
- 4.12. Uso racional de la energía. Aprovechamiento de la energía solar. Colectores. Distribución.
- 4.13. Calderas para calefacción y agua caliente de consumo. Intercambiadores de calor. Tanques intermediarios. Dimensionamiento, montaje, operación y mantenimiento.
- 4.14. Distribución del agua caliente. Circulación natural o forzada. Bombas circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento. Tuberías: materiales, aislación, protección. Dimensionamiento, montaje, operación y mantenimiento.
- 4.15. Disposición y eliminación de excretas. Sistema estático, sin arrastre de agua.
- 4.16. Sistemas dinámicos y semidinámicos con arrastre de agua. El cierre hidráulico o inodoro de Jenning. Posibilidades de evacuación bajo vacío.
- 4.17. Desagües cloacales primarios y secundarios: artefactos, tubería, ventilación de la tubería.
- 4.18. Materiales, proyecto, trazado, montaje, ejecución de trabajos, mantenimiento.
- 4.19. Disposiciones en zonas sin servicios externos. Cámaras sépticas, lechos bacterianos, pozos absorbentes e impermeables. Zanjias depuradoras o lechos nitrificantes.
- 4.20. Desagües de artefactos bajo nivel de colectora. Pozo de bombeo. Bombas. Circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento
- 4.21. Desagües especiales: artefactos, disposiciones, normas.
- 4.22. Desagües pluviales de techos y patios. Embudos, bajadas, bocas, conduales. Materiales. Prescripciones, ejecución de trabajos, mantenimiento.

Tema 5. Gases Combustibles.

5.1. Combustibles. Recursos y utilización en la República Argentina. Producción, transporte y distribución de gas licuado y natural. Sistema de grandes gasoductos. Redes de distribución.

5.2. Combustión, aire para la combustión, evacuación de los productos de la combustión. Riesgo de contaminación.

5.3. Quemadores: distintos tipos; circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento. Seguridad de presencia de llama: termostatos, termocuplas, ionización de la llama, radiación de la llama.

5.4. Artefactos: de hogar abierto, semihermético y hermético o de tiro balanceado.

5.5. Instalaciones domiciliarias. Disposiciones y normas. Gas envasado: equipo individual, batería de cilindros.

5.6. Gas por redes: cañería mayor, prolongación domiciliaria, reguladores de presión, medidores, artefactos, ventilaciones.

5.7. Tubería interna: materiales, dimensionamiento, protección anticorrosiva, tendido, ejecución de trabajos. Mantenimiento.

Tema 6. Instalaciones contra incendios.

6.1. Comportamiento de los materiales y elementos de la construcción con relación al fuego. Reacción al fuego: ensayos, clasificación de los materiales. Resistencia al fuego: ensayos, normas.

6.2. Estimación de los riesgos. Protección contra incendios: prevenciones de situación, de construcción y de extinción.

6.3. Prescripciones del Código de Edificación y del Decreto 351/79 reglamentario de la Ley 19.587/72 sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo.

6.4. Lucha contra el fuego. Clases de fuego y agentes extintores apropiados. Extintores de diversos tipos.

6.5. Instalaciones fijas de extinción con agua, con anhídrido carbónico y con espuma.

6.6. Diversos dispositivos para la detección automática y puesta en funcionamiento de sistemas de alarma

Tema 7. Señales Débiles.

7.1 Señales Débiles. Definición de señales, corrientes débiles. Historia y evolución. Muy Baja Tensión de Seguridad. Normativa AEA 91364-7-710. Las señales débiles en las instituciones para la salud. Cálculo de transferencia de datos de diagnóstico por imágenes de acuerdo con la tecnología aplicada.

7.2 Tecnologías de transmisión. Ventajas y Desventajas. Ethernet. Normativa IEEE 802.3. Wifi.

7.3 Cableado Estructurado. Componentes del cableado. Tipos de conductores y categorías. Normativa ANSI/TIA/EIA-568. Cable de par trenzado. Cable Coaxial. Fibra Óptica. Armado de un par trenzado de UTP con fichas RJ45. Normativa TIA/EIA-568. Gabinetes. Racks. Dispositivos de interconexión. Patchera. Switch. Router. Dispositivos de conectividad. Placa de red. Dirección Mac. Dirección IP. Certificación de la instalación. Ejemplos de cableado en layout hospitalarios.

7.4 Alimentación ininterrumpida. UPS, SAI (Uninterruptible Power Supply).

Tema 8. Transporte Vertical - Ascensores.

- 8.1. Transporte vertical en los edificios para la salud. Ascensores, montacargas, escaleras mecánicas, cintas transportadoras, transporte neumático.
- 8.2. Elementos principales de un transporte vertical: máquina, circuito eléctrico, control, sistema de maniobra, coche, puertas, señalización.
- 8.3. Reglamentos sobre instalación y conservación de máquinas de elevación.
- 8.4. Estudio del tráfico y definición del equipo de elevación conveniente.
- 8.5. Características del proyecto: normas, especificaciones.

Metodología de enseñanza

El desarrollo general de la materia se basa en clases teórico-prácticas. Por ello se utilizan diversas estrategias que hemos seleccionado para llevar adelante nuestra propuesta, las cuales son: 1.) Clase magistral, exposición participativa, 2.) Resolución de problemas prácticos y 3.) Aprendizaje basado en proyectos.

1.) Clase magistral, exposición participativa.

Lección magistral participativa teórico-práctica utilizando medios de proyección y pizarra. El profesor sintetiza en forma estructurada y organizada diversas fuentes de información y de difícil acceso, atiende a grupos numerosos, ahorra tiempos y medios y promueve la necesidad de seguir aprendiendo.

El desarrollo de las mismas se complementa con el uso de herramientas del Aula Virtual que permite realizar actividades de autoevaluación por unidades, disponibles para el alumno a los fines de reconocer su comprensión de la temática desarrollada.

Cada unidad se desarrollará a partir de un material bibliográfico obligatorio.

2.) Resolución de problemas prácticos.

Se ofrecerán trabajos prácticos que favorezcan el proceso de lectura y análisis del contenido como forma de evaluación y acreditación de cada unidad. Los trabajos prácticos se orientan a la resolución de problemas para las unidades siguiendo el calendario definido para las clases y en sincronía con el desarrollo de contenidos. Los trabajos prácticos serán en grupo con resolución de consignas, y elaboración de un informe con la realización de presentaciones orales y/o escritas, utilizando rúbricas para evaluar el cumplimiento de los resultados de aprendizaje de cada competencia de la materia.

3.) Aprendizaje basado en proyectos.

El Estudiante, de manera autónoma o bajo la modalidad de trabajo colaborativo y cooperativo debe movilizar, integrar y aplicar aprendizajes ya desarrollados en cada unidad y sus correlativas para desarrollar cada trabajo práctico o proyecto sobre un área hospitalaria.

Mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades en conjunto con la participación activa, crítica y reflexiva se logran alcanzar aspectos clave definidos de antemano en el proyecto. La información que utiliza el alumno debe provenir de normas y de los requisitos de los procesos, como si fueran a ejecutar el proyecto. Los estudiantes no poseen los conocimientos necesarios para resolver las situaciones propuestas, pero el docente guiará el proceso para que “descubran la solución”.

Evaluación

La evaluación del alumno se llevará a cabo en distintas instancias durante el aprendizaje y mediante distintas herramientas. Se realizarán dos evaluaciones parciales teórico-práctico y cinco actividades prácticas con desarrollos de proyectos. De esta manera, el alumno podrá conocer el estado de su aprendizaje a lo largo del cursado de manera tal de que pueda reforzar a tiempo los conocimientos para mejorar su aprendizaje.

Las visitas a establecimientos de salud, ya sean terminados o en construcción, permitirán visualizar en el terreno distintos aspectos y particularidades que tienen las instalaciones en general. Esta actividad deberá registrarse mediante una memoria descriptiva que será requerida por los docentes y establecida una fecha límite para su presentación.

Durante el progreso y evaluación de las actividades, el docente a cargo de las mismas evaluará el desempeño y desarrollo de competencias mediante la correspondiente rúbrica.

Los alumnos dispondrán de cuestionarios de autoevaluación por temática a los fines de obtener una realimentación sobre su progreso en los objetivos de la materia.

Condiciones de aprobación

1.- Métodos de Evaluación:

Como se indicó en el punto anterior el proceso de aprendizaje será evaluado en forma continua mediante las siguientes actividades:

1.1.- Parciales

Se desarrollarán 2 (dos) parciales (P1 y P2). Esta actividad permitirá evaluar en forma integrada los conocimientos adquiridos por los alumnos sobre un conjunto de temas. Incluirán preguntas, esquemas (realización e interpretación), ejercicios o resolución de situaciones problemáticas.

1.2.- Trabajos Prácticos

Durante el desarrollo de este curso, se elaborarán cinco trabajos prácticos previstos para diferentes unidades del programa de la materia, el desarrollo y la presentación de los mismos genera otra instancia de evaluación (TP).

1.3.- Actividad en clases, visitas técnicas y concepto general

Durante el desarrollo de la asignatura, se plantean una serie de actividades: cuestionarios, exposiciones, participación en clase, conocimiento de los temas previstos, ejercicios, visitas técnicas a establecimientos de salud y la presentación del material referido a ellas etc. La

participación, junto con el desempeño general del alumno genera otra instancia de evaluación (C).

1.4.- Coloquio final integrador

Es la instancia de evaluación final en donde el profesor plantea al alumno una situación, un caso, un problema, etc. relativos a temas de la materia y el alumno, en un diálogo, responde integrando los conocimientos adquiridos durante el curso. Se receptorán en las fechas y con la modalidad indicada en el punto 2.5.-

2.- Promoción y Regularidad

Para promocionar la asignatura, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

2.1.- Asistencia al 80% de las actividades previstas.

2.2.- Tener aprobados el 100 % de los Trabajos Prácticos.

2.3.- Tener aprobadas el 100% de las actividades de clase y las memorias descriptivas correspondientes a las visitas técnicas.

2.4.- Obtener una nota igual o mayor a 7 (siete) puntos de la siguiente ponderación de las evaluaciones:

2.4.1.- Promedio de las notas de los dos parciales (P), ninguna de ellas menor a 6 (seis), afectado de un coeficiente de 0,50. El alumno podrá recuperar uno de ellos, la nota del recuperatorio reemplazará a la nota del parcial.

2.4.2.- Promedio de las calificaciones de los trabajos prácticos. A este resultado se le debe afectar de un coeficiente de 0,40.

2.4.3.- Actividades de clases, visitas técnicas y concepto general, multiplicado por un coeficiente de 0,10.

Resumiendo lo indicado en una expresión polinómica (N):

$$N = ((P1 + P2) / 2) * 0,50 + ((\sum TPi) / ni) * 0,40 + C * 0,10 \geq 7 \text{ (siete) puntos.}$$

Donde:

P1; Nota parcial 1

P2; Nota parcial 2

TPi; Notas de cada trabajo práctico

C; Notas de actividades de clase, visitas y concepto

$P1 \geq 6$ (seis) puntos; $P2 \geq 6$ (seis) puntos; $TPi \geq 6$ (seis) puntos y $C \geq 6$ (seis) puntos.

2.5.- Los alumnos que cumplan las condiciones establecidas en el punto 2.4.- tendrán derecho a presentarse al coloquio final integrador de la materia. La aprobación del coloquio, es obligatoria para obtener la promoción de la materia y determinará la nota final del alumno. El coloquio es individual, de forma oral y será receptado por un profesor del Área durante la última semana de clases. Aquellos alumnos que aprueben el examen y alcancen la promoción directa de la materia quedarán en Acta de Promoción, la cual cierra junto con el cuatrimestre, no pudiéndose extender por fuera de la fecha de cursado. Vencido dicho plazo, el alumno quedará en condición de Regular.

2.6.- Los alumnos que una vez terminado el cursado de la asignatura, no alcanzaran las condiciones indicadas en el punto 2.4.- para presentarse al coloquio y que tuvieran los 2 (dos) parciales aprobados con 4 (cuatro) o más puntos y los trabajos prácticos aprobados con 4 (cuatro) o más puntos y cumplimentado con las condiciones indicadas en los puntos 2.1.-, 2.2.- y 2.3.- o no se presentaran a coloquio en el plazo establecido en 2.5.- o que habiéndose presentado al coloquio no lo hubieran aprobado, quedarán en condiciones de Alumno Regular en la asignatura Instalaciones Hospitalarias y podrán acreditar la materia mediante su presentación a Examen Final con Tribunal Examinador durante el plazo de validez de regularidad, que es de 2 (dos) años más el período de duración del turno próximo siguiente a partir de la fecha de finalización del semestre de cursado (último día de clase).

Actividades prácticas y de laboratorio

TP1: Diseño y Proyecto de Instalaciones Sanitarias para Centros de Salud.

Contempla el diseño, cálculo y proyecto de las instalaciones sanitarias aplicadas a un centro de salud, mediante un plano digital de un sector del edificio como núcleos sanitarios, consultorios, cocinas, laboratorios, etc. que se le asignará a cada grupo de alumnos, donde se deben tener en cuenta los requerimientos del sector. A partir de los lineamientos propuestos en las clases teórico-prácticas respectivas, se desarrollará la propuesta. Se contemplarán instalaciones de provisión y distribución de agua fría, preparación y distribución de agua caliente, desagües cloacales, desagües especiales y pluviales.

TP2: Diseño y Proyecto de Instalaciones de Gases Combustibles para Centros de Salud.

Contempla el diseño, cálculo y proyecto de las instalaciones de gas natural y/o gas licuado de petróleo (G.L.P) aplicadas a un centro de salud, mediante un plano digital de un sector del edificio como calderas, cocinas, laboratorios, equipos de refrigeración, etc. que se le asignará a cada grupo de alumnos, donde se deben tener en cuenta los requerimientos del sector. A partir de los lineamientos propuestos en las clases teórico-prácticas respectivas, se desarrollará la propuesta.

TP3: Diseño y Proyecto de Instalaciones de Gases Medicinales para Centros de Salud.

Contempla el diseño, cálculo y proyecto de las instalaciones de gases medicinales aplicadas a un centro de salud, mediante un plano digital de un sector del edificio como internaciones, quirófanos, shock-room, vacunatorios, consultorios, fisioterapia, laboratorios, etc. que se le asignará a cada grupo de alumnos, donde se deben tener en cuenta los requerimientos del sector. A partir de los lineamientos propuestos en las clases teórico-prácticas respectivas, se desarrollará la propuesta. Se contemplarán instalaciones de oxígeno, aire comprimido medicinal y vacío.

TP4: Instalaciones de Señales Débiles.

Contempla que los alumnos se familiaricen con conceptos de las instalaciones de señales débiles domiciliarias, reconociendo los distintos elementos y qué configuraciones deben ser tenidas en cuenta. Esto permitirá al futuro/a ingeniero/a que reconozca los elementos necesarios de una instalación de señales débiles de un centro de salud, donde se deben configurar todos y cada uno de los diferentes equipos utilizados como tomógrafos, resonadores, ecógrafos, monitores multiparamétricos, centrales de monitoreo, etc. conectados a la red de señales débiles del hospital.

TP5: Diseño y Proyecto de Instalaciones de Climatización para Centros de Salud.

Contempla el diseño, cálculo y proyecto de las instalaciones de climatización y/o tratamiento de aire aplicadas a un centro de salud, mediante un plano digital de un sector del edificio como internaciones, quirófanos, shock-room, vacunatorios, consultorios, fisioterapia, laboratorios, etc. que se le asignará a cada grupo de alumnos, donde se deben tener en cuenta los requerimientos del sector. A partir de los lineamientos propuestos en las clases teórico-prácticas respectivas, se desarrollará la propuesta.

Informe Técnico - Visitas de Campo:

Están previstas visitas a distintas instituciones hospitalarias o locales de uso médico con el fin de que el alumno tenga un contacto con la realidad. Las visitas serán durante el cursado de la materia de forma tal de que el alumno pueda relacionar los conceptos adquiridos y los que se van a desarrollar. También aporta una visión de campo para poder diseñar y proyectar las instalaciones propuestas en los trabajos prácticos de las diferentes áreas hospitalarias.

Resultados de aprendizaje

Competencia	Resultado de aprendizaje
CG2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).	Aplicar normas técnicas y los requerimientos edilicios, para concebir, diseñar y desarrollar los proyectos de los sistemas de instalaciones hospitalarias.
CG3. Competencia para gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).	Aplicar normas técnicas y los requerimientos edilicios, para planificar, ejecutar y controlar los proyectos de los sistemas de instalaciones hospitalarias.

<p>CE9. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.</p>	<p>Identificar los elementos componentes de las instalaciones en edificios.</p> <p>Identificar los factores que influyen en el diseño de las instalaciones hospitalarias.</p> <p>Aplicar en forma correcta la normativa vigente para cada tipo de instalación.</p> <p>Justificar las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales.</p> <p>Emplear adecuadamente los recursos gráficos para plasmar la materialización de las instalaciones.</p> <p>Diseñar protocolos de mantenimiento preventivo de las instalaciones.</p> <p>Identificar los equipamientos médicos de uso hospitalario.</p> <p>Diseñar protocolos de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipamientos.</p>
--	--

Bibliografía Obligatoria

- Normas y Gráficos de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias e Industriales (1976). Obras Sanitarias de la Nación.
- Disposiciones y Normas Mínimas para la Ejecución de Instalaciones Domiciliarias de Gas. NAG200. (1989). Gas del Estado.
- Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas de Inmuebles AEA 90364 (2006). Asociación Electrotécnica Argentina.
- Miranda, A. (1994). Aire Acondicionado. CEAC.
- Carnicer Royo, E. (1994). Aire Comprimido. Paraninfo.
- Llobera, R. (2000). Tratado General de Gas: Oxígeno, Vacío, Aire Comprimido. Cesarini.
- Llobera, R. (1987). Tratado General de Gas. Cesarini.
- Carnicer Royo, E. (1993). Calefacción, Cálculo y Diseño de las Instalaciones. Paraninfo.
- Scheller, W. (1987). Calefacción Solar. Ediciones Técnicas Redes.
- Somaruga, M. (1977). Curso Práctico de Obras Sanitarias Domiciliarias. Construcciones Sudamericana.
- Lemme, J. (1988). Instalaciones Aplicadas en los Edificios. El Ateneo.
- Quadri, N. (1992). Protección de Edificios contra Incendios. E. Alsina.
- Quadri, N. (2004). Instalaciones de Gas. E. Alsina.

Quadri, N. (2002). Instalaciones de Aire Acondicionado y Calefacción. E. Alsina.
Quadri, N. (2008). Energía Solar. E. Alsina.
Levi, R. (2010). Diseño, Proyecto y Montaje de Instalaciones Eléctricas Seguras. Jorge Sarmiento.
Montgomery, R. (1986). Energía Solar. Selección del Equipo, Instalación y Aprovechamiento. Limusa.
Guerrero Fernández, A. (1999). Seguridad en Instalaciones Eléctricas. Mc Graw-Hill.
Huidobro Moya, J. M. (2017). Cableado de Redes de Datos. Editorial RA-MA
Castro Gil, M.-A., & Oliva Alonso, N. (). Sistemas de Cableado Estructurado. Editorial RA-MA.

Bibliografía Ampliatoria

Sistemas de Redes de Gases Medicinales. Norma IRAM FAAAAR AB 37217 (2011).
Sistemas de Redes de Gases Medicinales. Norma IRAM ISO 7693-1 (2014).
Normalización Española. Sistemas de Canalización de Gases Medicinales. UNE-EN ISO 7396-1 (2016).
Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. NORMA ANSI/TIA/EIA - 568 A,B y C (2015).
Orellana Tagua, R. (2022). Cableado Estructurado para un Centro de Salud de una planta.
Pereira, Ó. J., Restrepo, J. F., & Correa-Henao, G. J. (2014). Guía Técnica de Cableado Estructurado en Edificios.
Salas Dumenjo, S. (2003). Guía de Sistemas de Cableado Estructurado.
Cortés, A., & Cortés, A. (2012). Gestión de Redes Orientado a la Telemática y Cableado Estructurado.

Tricomi, E. (1973). ABC del Aire Acondicionado. Marcombo.
Quadri, N. (1999). Manual de Cálculo de Aire Acondicionado y Calefacción. E. Alsina.
Quadri, N. (1998). Instalaciones de Gas. E. Alsina.
Quadri, N. (1987). Manual de Cálculo de Aire Acondicionado y Calefacción. E. Alsina.
Fischer R. (1994). Aire Acondicionado y Refrigeración. Mc Graw-Hill.
Miranda, A. (1995). Biblioteca de Inst. de Agua, Gas y Aire Acondicionado. CEAC.
Pizzetti, C. (1971). Acondicionamiento del Aire y Refrigeración. Blume.
Mc Naughton, K. (1993). Bombas. Selección, Uso y Mantenimiento. Mc Graw-Hill.
Hicks, T. (1965). Bombas. Su Selección y Aplicación. CECSA.
Guenand, Y. (1977). Climatización de Locales. Gustavo Gili.
Márquez Martínez, M. (1989). Combustión y Quemadores. Marcombo.
Blesa, R. (1994). Conocimientos Fundamentales sobre Climatización. CEAC.
Schweitzer, G. (1975). Curso Completo de Aire Acondicionado. Glem.
Somaruga, M. (1955). Curso Práctico de Instalaciones Domiciliarias de Gas. Construcciones Sudamericana.
Miranda Barreras, A. (1995). Instalaciones de Agua, Gas y Aire Acondicionado. CEAC.
Reto, R. (1976). Lecciones de Obras Sanitarias Domiciliarias. Const. Sudamericanas.
Degiampietro, A. (1983). Luminotecnia. Teoría y Práctica. Jorge Sarmiento.
Carrier, W. (1980). Manual de Aire Acondicionado. Marcombo.
Carrier, W. (1957). Tratado Moderno de Acondicionamiento de Aire, Calefacción y Ventilación. Reverté.
Miranda, A. (1992). Técnica de Fontanería. Reparaciones. CEAC.

Star Buch, R. (1946). Tratado de Instalaciones Sanitarias. Gustavo Gili.
Llobera, R. (1982). Tratado General de Calefacción, Ventilación, Refrigeración, Agua Caliente y aire Acondicionado. Cesarini.
Díaz Dorado, M. (1994). Instalaciones Sanitarias en los Edificios. Díaz Dorado.
Levi, R. (2009). Las Puestas a Tierra. Criterios de Seguridad Eléctrica y Técnica. Jorge Sarmiento.

Asignatura: **MODELOS Y SIMULACIONES**

Código:	RTF	7
Semestre: Noveno	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	36

Departamento: Computación

Correlativas:

- Informática y Cálculo Numérico
- Probabilidad y Estadística

Contenido Sintético:

- Modelos sistémicos
- Modelos precursores
- Modelos de simulación

Competencias Genéricas:

- CG2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3. Competencia para gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE8.A4: Plantear modelos matemáticos y comprender los principios para generalizar las soluciones específicas de los problemas de ingeniería biomédica mediante herramientas informáticas basadas en algoritmos matemáticos.
- CE8.A5: Manejar herramientas informáticas que permitan el desarrollo de soluciones en el ámbito de la ingeniería biomédica.

Presentación

Modelos y Simulación es una actividad curricular que pertenece al quinto año (noveno semestre) de la carrera de Ingeniería Biomédica. Mediante el cursado de la asignatura el alumno desarrollará competencias tales como la programación de modelos de simulación aplicados a sistemas biomédicos mediante la realización de modelos precursores generados, utilizando la Teoría general de Sistemas. En años recientes los Modelos de Simulación han experimentado un gran crecimiento debido a la confluencia de varios factores. El primer factor es el desarrollo a nivel mundial de gran cantidad de lenguajes y software específicos de modelización y simulación, el segundo factor es la aplicación de la Teoría General de Sistemas que ha posibilitado la generación de modelos precursores que permiten lograr el ajuste de los modelos de simulación a los objetivos para los cuales se necesitan diseñar, dado que los modelos precursores permiten mediante su metodología el correcto diseño de modelos de simulación bajo distintos paradigmas tales como eventos discretos, dinámica de sistemas, agentes, entre otros. El tercer factor es la posibilidad de realizar modelos de simulación isomorfos con sistemas biomédicos que permiten realizar ensayos y estudios sobre los mismos tanto del funcionamiento como de la fabricación sin tener que materializarlos con el consiguiente ahorro de dinero y tiempo.

En la materia se busca que el estudiante genere modelos de simulación que, conservando sus objetivos originales y con sus parámetros estadísticamente ajustados, permitan estudiar, optimizar y generar información para la toma de decisiones sobre una problemática biomédica.

Contenidos

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS DE SIMULACIÓN

Introducción a problemas cuya solución es posible o más eficaz mediante el uso de la simulación y la modelización.

Definición de Modelización y Simulación.

Comparación entre distintos tipos de soluciones de un mismo problema: exactas, por métodos numéricos y por modelos de simulación.

Fases de desarrollo de un modelo de simulación.

Conceptos Básicos sobre distintos tipos de modelos de simulación: Continuos, Discretos, Híbridos y su aplicación.

UNIDAD 2: MODELOS SISTÉMICOS GENERALES

Concepto de Sistemas en modelización y simulación.

Propiedades de los sistemas: Recursividad, sinergia, medio, objetivos del sistema, plano de análisis. Concepto de dinámica de los sistemas, entropía sistémica. Grafo sistémico y matrices descriptoras del sistema. Estados de un sistema. Transformaciones de modelo sistémico a modelo precursor de distintos tipos.

UNIDAD 3: MODELO PRECURSOR DE EVENTOS DISCRETOS

Conceptos Generales.

Tareas con duraciones determinísticas.

Tareas con duraciones aleatorias. Generadores de números aleatorios

Determinación y selección del tipo de distribución probabilística de las tareas. Simulación por Montecarlo. Muestras sintéticas.

Generación de variables aleatorias Continuas.

Generación de variables aleatorias Discretas.

Generación de procesos de arribos.

Tiempo simulado y tiempo real. Algoritmos básicos.

Elementos básicos para generar un modelo precursor de eventos discretos. Colas y procesos. Patrones básicos.

El procedimiento de modelización para eventos discretos.

UNIDAD 4: PROGRAMACIÓN E INICIALIZACIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN DE EVENTOS DISCRETOS

Lenguaje para programar modelo de simulación basado en eventos discreto modelización del flujo de las unidades de recursos y de sus ciclos.

Estructura en red del modelo.

Inicialización del Modelo de simulación.

El experimento. Corridas de un programa de Modelo de Simulación.

UNIDAD 5: MODELO PRECURSOR BASADO EN DINÁMICA DE SISTEMAS

Dinámica de sistemas.

Modelo de Forrester.

Elementos básicos para generar un modelo precursor basado en dinámica de sistemas.

Redes de ecuaciones diferenciales de primer orden

Aplicación de métodos numéricos al cálculo de los distintos tipos de variables.

UNIDAD 6: PROGRAMACIÓN DE MODELOS DE SIMULACIÓN BASADO EN DINÁMICA DE SISTEMAS

Lenguaje de Simulación basado en dinámica de sistemas.

Programación de un modelo. Stocks, convertidores y flujos.

El experimento.

Corridas de un programa de Modelo de Simulación.

UNIDAD 7: APLICACIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS, ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN.

Aplicación de la tecnología de modelización y simulación a un caso práctico de ingeniería biomédica. Experimentación con el modelo de simulación realizado. Recolección de datos. Rediseño del Modelo.

Diseño de experimentos. Validación, predicción y optimización

Análisis de Sensibilidad. Sensibilidad del Sistema y del Modelo.

Cumplimiento con los objetivos propuestos en el modelo sistémicos.

Coherencia entre modelos sistémico, precursor y de simulación.

Metodología de enseñanza

Las clases impartidas son teórico-prácticas. En la parte teórica se realizan mediante exposiciones dialogadas del docente orientadas a que el estudiante desarrolle capacidad para diseñar sistemas basados en realidades computacionales, modelos precursores y modelos de simulación comprendiendo los fundamentos de estos.

En la parte práctica los alumnos trabajarán en el laboratorio con software específico necesario para desarrollar una serie de modelos de simulación concretos generando además las pruebas necesarias para balancearlos y estudiando estadísticamente tanto sus salidas como su topología y patrones emergentes.

Evaluación

En el marco de la propuesta teórico-práctica, el equipo de cátedra ha decidido realizar el seguimiento de los alumnos con una propuesta mixta que incluye: toma de dos exámenes parciales con un recuperatorio y un trabajo final grupal. Los parciales buscan evidenciar los conocimientos y competencias adquiridas a través de presentación de casos prácticos (análisis, resolución de problemas, etc.) y/o respuestas a preguntas conceptuales. Constituyen en sí mismos una instancia de evaluación formativa ya que luego los estudiantes reciben una realimentación de los errores cometidos, además de resolver los temas del parcial en la clase siguiente y de este modo adquirir las herramientas para la realización del trabajo final grupal.

El trabajo final grupal propuesto (ver debajo) demanda la presentación de modelos funcionales e informes, donde los estudiantes explican individualmente las diferentes partes que componen el modelo (criterios de diseño, fuentes consultadas, etc.), y particularmente sus detalles constitutivos. Es el momento donde el estudiante pone en juego su participación en el equipo, el rol y peso de sus decisiones, su capacidad de comunicar detalles de diseño, y su correcto manejo y comprensión de las decisiones metodológicas presentes en el modelo de simulación. Para la entrega que demande cada etapa del modelo de simulación el equipo de cátedra genera un repositorio virtual con control de versiones y los criterios de evaluación sobre esta producción del estudiante son los siguientes:

- Puntualidad en la entrega completa de las producciones.
- Uso de la escritura académica.
- Integración y pertinencia de conceptos.
- Claridad en la formulación de las producciones.
- Vinculación teoría práctica.

Condiciones de aprobación:

Condiciones de regularización.

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar al menos un parcial de los dos propuestos con el 60% o más de los criterios de evaluación expresados en la sección anterior.
- Aprobar los resultados de aprendizaje, con el 60% o más.
- Presentar y aprobar en forma completa el Trabajo Grupal Final.

Condiciones de aprobación por promoción (no requiere examen final)

- Cumplir con todas las condiciones de regularización.
- Aprobar cada uno de los dos parciales propuestos, o un recuperatorio, con el 60% o más de los contenidos evaluados.

Condiciones de aprobación por examen final

- Todas las condiciones de regularización expuestas anteriormente.
- Aprobación de un examen final con el 60% o más de los contenidos evaluados.

La nota final de promoción se calcula por la siguiente fórmula:

Redondeo $((0.30 \cdot P1) + (0.30 \cdot P2) + (0.40 \cdot (0.20 \cdot APL1 + 0.20 \cdot APL2 + 0.6 \cdot APL3)))$

P1= Nota Primer Parcial o su reemplazo por recuperatorio correspondiente.

P2= Nota Primer Parcial o su reemplazo por recuperatorio correspondiente.

APL1= Nota trabajo Grupal Etapa I

APL2= Nota trabajo Grupal Etapa II

APL3= Nota trabajo Grupal Etapa III

Actividades prácticas y de laboratorio

Se propone la realización de 3 (tres) actividades donde se lleven a la práctica los conocimientos adquiridos en la asignatura y se desarrollen las competencias esperadas. Estos trabajos se realizan en grupos lo que permitirá que desarrollen competencias de trabajo en equipo y coordinación de tareas. Estas actividades prácticas se integran en un trabajo final grupal.

APL1 – Generación de un modelo sistémico de un caso seleccionado: En este trabajo práctico de laboratorio los estudiantes seleccionan un caso y diseñan un modelo sistémico del caso donde ponen a prueba los conocimientos sobre modelización y sistemas.

APL2 – Generación de un modelo precursor y de un modelo de simulación: En este trabajo los estudiantes aplican los conceptos transformaciones, modelo precursor, y modelo de simulación, basándose en el modelo sistémico del caso seleccionado en la APL1. Continúan mejorando y depurando el modelo sistémico de la APL1.

APL3 – Validación del modelo de simulación y presentación de informe final: En este trabajo práctico se desarrolla el proceso de validación del modelo de simulación, mediante corridas planificadas del modelo de simulación generado en APL2 y se presenta un informe en formato de publicación científica.

Resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje a promover en el desarrollo de la asignatura son once, en relación con el descriptor “Fundamentos de Programación de Sistemas Informáticos” dentro del bloque de “Tecnologías Aplicadas”.

En la siguiente enumeración de resultados de aprendizaje, llamamos “sistemas de computación” a los artefactos compuestos por software y hardware de computadoras de propósitos generales, destinados a resolver problemas tecnológicos de propósito general y específico.

R1. Entender los componentes básicos presentes en un modelo sistémico.

R2. Generar un modelo sistémico y transformarlo en un modelo precursor

R 3. Reconocer actividades relaciones para el diseño modelo precursor.

R4. Transformar un modelo precursor en un modelo de simulación

R5. Programar un modelo de simulación de propósito general con lenguajes de simulación.

R6. Validar un modelo de simulación y establecer su confiabilidad.

R7. Realizar experimentos con un modelo de simulación y sistematizar la información y extraer conclusiones.

R8. Realizar diagnósticos y pronósticos sobre el comportamiento de una realidad biomédica.

R9: Exponer oralmente los principios técnicos y funcionales intervinientes en los modelos de simulación realizados.

R10: Producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.

R11: Desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.

A continuación se presentan las competencias y los resultados de aprendizaje relacionados.

Competencias	Resultados de Aprendizaje
CG2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).	R8, R9.
CG3. Competencia para gestionar -planificar, ejecutar y controlar-	R1, R2, R8,

proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).	R10.
CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo	R10, R11
CE8.A4: Plantear modelos matemáticos y comprender los principios para generalizar las soluciones específicas de los problemas de ingeniería biomédica mediante herramientas informáticas basadas en algoritmos matemáticos	R1, R2, R3, R4
CE8.A5: Manejar herramientas informáticas que permitan el desarrollo de soluciones en el ámbito de la ingeniería biomédica	R4, R5, R6, R7, R11.

Bibliografía

LAW, Averill M., Kelton D. W.: Simulation Modeling & Analysis.- 5° Edition- ©2015 Mac Graw Hill.

RÍOS INSUA, David y otros: Simulación. Métodos y Aplicaciones © 2009 Alfaomega - / ra-ma

HILLIER Frederick S , Lieberman Gerald J.: Introducción a la investigación de Operaciones ©1997 Mac Graw Hill InterAmericana.

BIERMAN, Harold Jr. y otros. Análisis cuantitativos para la toma de decisiones. Novena edición. © 1995 Addison-Wesley Ibero-Americana.

HALPIN, Daniel W., Riggs L. S. Planning and Análisis of Constructions Operations. © 1992 Wiley & Sons

PRITSKER, A. Alan B.: Introduction to Simulation and SLAM II – third edition- © 1986 Wiley & Sons

SMITH, Alan y otros. C. E. Engineering Systems Análisis and Design. © 1986 Wiley & Sons

Asignatura: **Química Orgánica y Biológica**

Código:	RTF	5
Semestre: Segundo	Carga Horaria	72
Bloque: Ciencias Básicas	Horas de Práctica	16

Departamento: Química

Correlativas:

- Química

Contenido Sintético:

- 1- Química del carbono. Hidrocarburos. Efectos electrónicos. Grupos funcionales. Polímeros sintéticos.
- 2- Estructura química de macromoléculas: proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y carbohidratos.
- 3- Enzimas: clasificación. Mecanismo de acción y cinética enzimática.
- 4- Coenzimas: estructura química y función.
- 5- Metabolismo celular: biosíntesis y degradación de macromoléculas.
- 6- Transducción de señales.
- 7- Regulación metabólica.

Competencias Genéricas:

- CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE8.A2: Comprender los principios básicos de química aplicables a la ingeniería biomédica.

Presentación

Química Orgánica y Biológica es una asignatura que pertenece al primer año (segundo cuatrimestre) de la carrera de Ingeniería Biomédica. Se encuentra en el Ciclo Básico de la carrera y tiene como contenidos mínimos los necesarios para poder consolidar los conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes en el estudio de la Química Orgánica y Biológica. Estos conocimientos que comenzaron a adquirirse en la asignatura Química (primer semestre) con la que estamos en relación directa tanto en sus aspectos teórico-prácticos como en el plantel docente, nos permitirá profundizar y ampliar los temas ya impartidos. Química Orgánica y Biológica es la asignatura que marca el inicio del área biológica de la carrera en una articulación vertical que se irá desarrollando en años sucesivos con materias como Anatomía, Histología y Fisiología para ingenieros.

Los objetivos generales de la asignatura son:

- Comprender la importancia de la química orgánica y la química biológica en la formación básica del Ingeniero Biomédico.
- Entender los conocimientos de los métodos químicos a fin de saber transferir estos contenidos a las asignaturas de las tecnologías básicas y aplicadas en esta rama de la Ingeniería.
- Adquirir una formación teórico-práctica adecuada para el estudio de los procesos químicos de síntesis y metabólicos celulares.
- Adquirir habilidades y destrezas para el manejo del instrumental, equipamiento y material de laboratorio en el estudio de la química celular.
- Reconocer, interpretar y acordar el cumplimiento de Normas Básicas de Trabajo y Seguridad en Laboratorios de Química.

Entre las habilidades transversales, el estudiante deberá adquirir estrategias y habilidades en el manejo de la bibliografía específica para conseguir información y saber interpretar un texto científico de la disciplina. Saber utilizar los conocimientos adquiridos para poder aplicarlos a la resolución de problemas concretos de la vida profesional futura y saber comunicar expresándose correctamente y con la terminología adecuada en temas relacionados con la química. Trabajar en grupos y desarrollar la capacidad de observación y espíritu crítico.

Contenidos

A continuación se detallan los contenidos teóricos de la Asignatura:

1- Química del carbono. Hidrocarburos. Efectos electrónicos. Grupos funcionales. Polímeros sintéticos.

Principios fundamentales. El carbono y el enlace covalente: simple y múltiples. Fórmulas estructurales e isomería. Hidrocarburos alifáticos y aromáticos: alcanos, alquenos y alquinos. Hidrocarburos aromáticos. Benceno. Estructura y propiedades. Símbolos del anillo bencénico. Estructura. Nomenclatura. Efectos electrónicos. Mecanismos de Reacciones químicas. Mecanismos de sustitución, adición y eliminación. Grupos funcionales. Alcoholes, éteres y epóxidos. Fenoles. Estructuras. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Acidez de alcoholes y fenoles. Compuestos carbonílicos: aldehídos y cetonas. Estructura y Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Ácidos carboxílicos y sus derivados: ésteres, amidas cloruros y anhídridos de ácido. Estructura y Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Compuestos orgánicos nitrogenados: Aminas, amidas y nitrilos. Estructura y Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Basicidad de las aminas. Compuestos heterocíclicos: definición. Generalidades. Nomenclatura. Compuestos heterocíclicos con nitrógeno, oxígeno y azufre. Anillos de cinco y seis miembros. Polímeros sintéticos. Clasificación. Polimerización por crecimiento en cadena por radicales libres. Polietileno y poliestireno. Polimerización por crecimiento por pasos. Nylon y Poliuretanos.

2- Estructura química de macromoléculas: proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y carbohidratos.

Estructura de proteínas: aminoácidos constituyentes. Isomería óptica. Clasificación de aminoácidos constituyentes de proteínas. Proteínas. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Relación entre estructura y función. Propiedades físico-químicas de los aminoácidos y proteínas. Estructura química de los ácidos nucleicos. Bases púricas y pirimídicas. Nucleósidos y nucleótidos: nomenclatura. Ácido desoxirribonucleico (ADN): estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Estructura de los ácidos ribonucleicos: mensajero (ARNm), de transferencia (ARNt) y ribosomal (ARNr). Estructura de carbohidratos: funciones y clasificación. Polisacáridos lineales y ramificados. Ejemplos. Aldosas y cetosas. Unión glicosídica. Estructura de lípidos. Ácidos grasos saturados e insaturados. Clasificación de lípidos. Neutros y polares: fosfolípidos y glicolípidos. Función celular.

3- Enzimas: clasificación. Mecanismo de acción y cinética enzimática.

Clasificación y nomenclatura. Mecanismo de la actividad enzimática. Cinética. reacciones monosustrato: el modelo de Michaelis-Menten, determinación de la K_m y V_m por el método de Lineweaver-Burk. Activadores e inhibidores. Tipos de inhibición. Enzimas alostéricas: cinética y modelos. Reacciones bisustrato: de desplazamiento simple y desplazamiento doble. Isozimas. Purificación de enzimas: ejemplo. Enzimas de oxidación-reducción: Clasificación y ejemplos. Metabolismo del superóxido.

4- Coenzimas: estructura química y función.

Definición: estructura química y clasificación. Vitaminas hidrosolubles constituyentes de coenzimas. Coenzimas de oxidación-reducción: nicotinamida adenina dinucleótido (NAD), nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (NADP), flavina adenina dinucleótido (FAD), coenzima Q (CoQ) y ácido lipoico. Coenzimas que transfieren grupos fosfato; que transfieren grupos acilo: Coenzima A (Co A). Que intervienen en reacciones de descarboxilación: piridoxal fosfato y biotina. Otras coenzimas.

5- Metabolismo celular: biosíntesis y degradación de macromoléculas.

Metabolismo de los glúcidos. Glucólisis: reacciones, consumo y generación de ATP a nivel de sustrato. Generación de NADH. Balance energético. Destinos del piruvato: formación de acetil-CoA, de etanol y de lactato. Ciclo de Krebs o de los ácidos tricarbóxicos (TCA): reacciones, formación de coenzimas reducidas y ATP a nivel de sustrato. Acoplamiento de las reacciones. Interacción de los metabolismos de glúcidos, lípidos y proteínas. Rendimiento de ATP en la oxidación total de glucosa. Gluconeogénesis: reacciones. Ciclo de Cori: rendimiento de ATP del lactato. Vía de las pentosas-fosfato. Degradación intracelular del almidón y del glucógeno: reacciones. Biosíntesis del glucógeno, almidón y celulosa: reacciones. Regulación del metabolismo del glucógeno vía AMPc. Oxidaciones biológicas. La cadena respiratoria. Componentes. Ubicación submitocondrial. Fosforilación oxidativa. Niveles de formación de ATP. La hipótesis quimiosmótica. Bioenergética. Inhibidores. Fosforilación fotosintética: Cadena transportadora de electrones. Formación de ATP y NADPH. Bioenergética. Mecanismo de formación de ATP. Eficiencia de la fotosíntesis. Metabolismo de lípidos. Biosíntesis y degradación de los triglicéridos, glicerofosfolípidos y esfingolípidos. Biosíntesis del colesterol a partir de acetato. Formación de colecalciferol y ácidos biliares. Metabolismo de los ácidos grasos, degradación por β -oxidación de ácidos grasos saturados de cadena par e impar y de ácidos grasos insaturados. Balance energético. Ubicación subcelular. Biosíntesis: sistema del citosol, reacciones. Metabolismo de los ácidos nucleicos. La replicación de ADN en procariontes: ADN polimerasas, reacciones, mecanismo de polimerización, etapas de iniciación, elongación y terminación. La replicación en eucariotas. Transposones. Biosíntesis del ARN: ARN polimerasa y transcripción. Degradación del ARN: polinucleótido fosforilasa. Metabolismo de proteínas. Metabolismo de los aminoácidos. Ciclo de fijación del nitrógeno. Degradación de los aminoácidos: reacciones de tipo general: desaminación por transaminación, desaminación oxidativa, desaminación no oxidativa y descarboxilación,

ejemplos. Transporte del amoníaco. Ciclo de la urea: reacciones. Metabolismo del triptofano, fenilalanina, tirosina, histidina y glutamato. Código genético: características. Formación de aminoacil-ARNt. Mecanismo de la síntesis de proteínas: etapas de iniciación, elongación y terminación. Modificaciones post-traduccionales. Antibióticos inhibidores. Endo y Exopeptidasas. Tipos de mutaciones.

6- Transducción de señales.

Receptores de superficie. Curvas de saturación. Receptores ionotrópicos y metabotrópicos. Segundos mensajeros. Mecanismos moleculares de la Transducción. Molecular. Potencial de membrana. Liberación, recaptación y degradación de los neurotransmisores. El receptor nicotínico de acetilcolina: inhibidores. La acetil colinesterasa: inhibidores. Receptores de hormonas: mecanismos de acción.

7- Regulación metabólica.

Regulación metabólica. Regulación por modificación de la actividad de la enzima: activación por precursor e inhibición por producto final. Control de la expresión genética en procariontes. Operón lac y operón trip: inducción y represión. Porfirinas. Biosíntesis del Hem. Hemoglobinas A, F y A2. Derivados de la hemoglobina: oxihemoglobina, carboxihemoglobina, metahemoglobina y carbohemoglobina. Degradación de la hemoglobina. Formación de pigmentos biliares.

Metodología de enseñanza

La organización de la materia está distribuida en: Clases teóricas: donde se desarrollan todos los temas de acuerdo al cronograma trazado, siguiendo un orden lógico, mediante clases interactivas con organizaciones conceptuales explícitas y exposiciones dialogadas, de modo de activar conocimientos que ya poseen los alumnos y que hagan posible la asimilación del nuevo material de estudio. Se utilizan diferentes recursos, como modelos de macromoléculas 3D, diapositivas y videos, para la mejor comprensión de la relación entre las estructuras tridimensionales de las macromoléculas y sus funciones biológicas. Además, teniendo en cuenta el constante avance biotecnológico; el mayor acceso a la información científica en el área biológica, y que el estudio de los componentes moleculares de los sistemas biológicos (especialmente los del propio organismo) genera en los alumnos una mayor motivación, se aprovecha esta situación para implicar más a los mismos en favor de su propio aprendizaje. Las clases prácticas se organizan en Trabajos de laboratorio que siguen en general la siguiente secuencia: 1- Una introducción teórica por parte del docente de Trabajos Prácticos seguida de un diálogo con los alumnos sobre los fundamentos teóricos del mismo, de manera que los alumnos comprendan, colocándolas en su contexto, las técnicas más importantes que nos han proporcionado el conocimiento actual que tenemos de la química de síntesis y de la bioquímica. 2- La realización de las experiencias, con guías de trabajo correspondientes, siendo orientados por el docente sólo cuando lo requieran, de modo de transferir gradualmente el control de la ejecución de las mismas actividades experimentales hacia los alumnos y, además, el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, mediante grupos de discusión, para una mayor comprensión de los conceptos y principios que esos métodos experimentales han develado. Las clases de consulta se atienden en pequeños grupos y tiene como finalidad principal asistir a los alumnos frente a las dificultades que enfrentan en el proceso de enseñanza, tanto de los conceptos teóricos, como de los trabajos de laboratorio, de los problemas y de seminarios, como una forma de orientarlos y ayudarlos en la construcción de sus conocimientos para el aprendizaje significativo. Para esto, en primer lugar, se les brinda durante el ciclo lectivo, en horarios pautados, espacios curriculares donde puedan plantear sus dudas sobre temas específicos, tanto teóricos como prácticos, donde se los pueda orientar en cuanto a la metodología de estudio y la bibliografía a consultar, y donde se puedan desarrollar instancias de revisión y repaso de contenidos para las instancias de evaluación. La modalidad de la actividad curricular es presencial.

AULA VIRTUAL

Dentro de la plataforma de educación virtual de la facultad, se encuentra disponible el aula virtual de Química Orgánica y Biológica. En este espacio se brinda información administrativa general, se pueden consultar fechas, horarios y aulas de teóricos, trabajos prácticos, exámenes y consultas con un docente en particular. También se desarrollan diferentes actividades, están disponible videos de clases teóricas grabadas que pueden consultarse de manera asincrónica además de material audiovisual complementario y videos de las experiencias prácticas de la asignatura. También, se dispone de material de estudio, consulta y simulador de examen.

Evaluación

Las instancias de evaluación se realizarán mediante una valoración continua a lo largo del proceso de aprendizaje no solamente en los conocimientos disciplinares propios de la química, sino también relacionado a las competencias genéricas y específicas propuestas.

- 1) seguimiento por parte de los docentes encargados de cada comisión que evaluarán el desempeño mediante la capacidad de trabajar de manera autónoma en los laboratorios.
- 2) el estudiante realizará la confección y entrega de informes como actividad grupal según la actividad experimental desempeñada donde se evaluará la puntualidad en la entrega, así como la redacción y presentación escrita de los resultados experimentales.
- 3) evaluaciones escritas de los Trabajos Prácticos y de los contenidos teóricos de la asignatura.

Condiciones de aprobación

Regularidad: para alcanzar esta condición, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Asistir al 80% de las clases teóricas.
- Asistir y aprobar el 80% los Trabajos Prácticos.
- Aprobar el 60% de los exámenes parciales sobre las actividades teóricas con un mínimo de 4 puntos.
- Se podrá recuperar una evaluación en cada instancia al final del cuatrimestre en la fecha indicada.

En cada Trabajo Práctico el alumno será evaluado y la calificación será *aprobado* o *reprobado*. La valoración final incluirá los siguientes aspectos: Conocimiento del tema del Trabajo Práctico, Destreza en el laboratorio y Participación en las tareas asignadas por el docente

RÉGIMEN DE EXÁMENES

- i) El alumno que alcanzó la condición de **REGULAR**, podrá optar por uno de los siguientes sistemas de evaluación para aprobar la asignatura:

PROMOCIÓN: para alcanzarla debe cumplir con

- Asignatura aprobada: Química.
- Asistir al 80% de las clases teóricas.
- Asistir y Aprobar el 80% de los Trabajos Prácticos.
- Aprobar los 3 (tres) exámenes parciales teórico-prácticos con un mínimo de 4 puntos o, 2 (dos) exámenes parciales y 1 (un) examen recuperatorio.

La nota final de la asignatura será el promedio de los 3 exámenes parciales o de 2 exámenes parciales y el examen recuperatorio.

EXAMEN FINAL: para alcanzarla debe cumplir con

- Aprobar un examen final escrito de los temas teórico-prácticos en las fechas estipuladas en el Calendario anual de la Facultad.

ii) El alumno **LIBRE**, aquel que al finalizar el cursado no alcanzara a cumplir los requisitos mínimos de regularidad o el alumno activo que cuente con las correlativas correspondientes aprobadas que optara por presentarse al examen final SIN cursar la asignatura, accederá a un **EXAMEN FINAL** de dos instancias: primero a un examen escrito, que consistirá en una evaluación de los temas de los Trabajos Prácticos y del desarrollo experimental. Una vez aprobado se accederá al examen final de los temas teórico-prácticos en las fechas estipuladas en el Calendario anual de la Facultad.

La calificación final obtenida se establece de acuerdo a la escala mostrada en la Tabla 1.

Tabla 1: Escala de notas según porcentajes obtenidos en los exámenes parciales y/o finales.

0% a 25%.....	1(UNO)
26% a 45%.....	2(DOS)
46% a 59%.....	3(TRES)
60% a 62%.....	4(CUATRO) Aprobado
63% a 65%.....	5(CINCO)
66% a 68%.....	6(SEIS)
69% a 75%.....	7(SIETE)
76% a 85%.....	8(OCHO)
86% a 95%.....	9(NUEVE)
96% a 100%.....	10(DIEZ)

Actividades prácticas y de laboratorio

Se llevarán a cabo seis trabajos prácticos, TP, que tendrán una duración de 4 horas cada uno. Cada TP incluye la confección y entrega para su corrección de un informe grupal.

Trabajo Práctico N° 1: Alcoholes

Objetivos

- Conocer las propiedades físicas y químicas de los alcoholes.
- Predecir los productos de las reacciones de alcoholes con agentes oxidantes.
- Adquirir destreza en el manejo de materiales de laboratorio.

Actividad práctica:

- Reconocer si las sustancias a tratar son alcoholes primarios, secundarios o terciarios.

Trabajo Práctico N° 2: Reacciones Orgánicas

Objetivos

- Afianzar contenidos teóricos de tipos y mecanismos de reacción de compuestos orgánicos
- Predecir los productos de las reacciones orgánicas

Actividad práctica:

- Ejercitación de reacciones químicas de síntesis de principales grupos funcionales en compuestos orgánicos y los mecanismos de reacción involucrados

Trabajo Práctico N° 3: Espectrofotometría

Objetivos

- Conocer los fundamentos teóricos y prácticos de la fotolorimetría.
- Adquirir destreza en el manejo del espectrofotómetro y materiales de laboratorio.

Actividad práctica:

- Cuantificar albúmina sérica humana por método de Biuret (Gornall, A.G et al., 1949, J. Biol. Chem., 177-766).

Trabajo Práctico N°4: Purificación de Proteínas

Objetivos

- Conocer los fundamentos teóricos de las técnicas usadas para purificar proteínas.
- Comprender la importancia en el uso de técnicas auxiliares para la resolución de los problemas planteados.

Actividad práctica: Electroforesis de Proteínas

- Fraccionar por electroforesis las mezclas de proteínas extraídas de tejido animal y vegetal.
- Analizar el comportamiento electroforético de las mezclas de proteínas extraídas.
- Comprender la importancia en el uso de técnicas auxiliares para la resolución de los problemas planteados.

Trabajo Práctico N° 5: Cinética Enzimática

Objetivos

- Conocer el mecanismo por el cual transcurren las reacciones catalizadas por enzimas.
- Comprender cómo influyen el tiempo de incubación, la concentración de enzima, la concentración de sustrato, temperatura, pH, y la presencia de inhibidores sobre la velocidad inicial y la concentración de producto formado en reacciones catalizadas por enzimas Michaelianas. - Interpretar el significado de las constantes cinéticas K_m y V_m .
- Valorar la importancia del trabajo prolijo y ordenado para la obtención de resultados confiables.

Actividad práctica

- Determinar los parámetros cinéticos, K_m y V_{max} , de la fosfatasa ácida de hígado de rata.

Trabajo Práctico N° 6: Biocompatibilidad

Objetivos

- Conocer las definiciones y normas relacionadas con la biocompatibilidad.
- Adquirir destreza en el empleo de un ensayo recomendado por una norma ISO 10993

Actividad práctica

- Ensayo de Hemocompatibilidad para evaluar biocompatibilidad de dispositivos de uso médico recomendados por Normas ISO 10993:4.

1. *Evaluación de Morfología de Glóbulos Blancos*

2. *Evaluación de Hemólisis*

Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje	
--------------	---------------------------	--

<p>CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</p>	<p>Desarrollar conocimientos y habilidades para aplicar en el desarrollo de soluciones tecnológicas que usen la química como aplicación a un problema concreto a escala de laboratorio en el diseño de productos o dispositivos innovadores de usos en salud.</p>	
<p>CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.</p>	<p>Aprender a desempeñarse en equipos de trabajo dentro de un laboratorio químico atendiendo la colaboración entre pares y teniendo presente la seguridad propia y del compañero.</p> <p>Desarrollar la capacidad de optimizar recursos, trabajar con método y cumplir con los tiempos previstos de experimentación.</p>	
<p>CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.</p>	<p>Desarrollar habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.</p> <p>Aprender a elaborar informes basados en un análisis crítico de la problemática planteada.</p> <p>Analizar, interpretar y gestionar información para redactar e interpretar documentación técnico-científica</p>	
<p>CE8.A2: Comprender los principios básicos de química aplicables a la ingeniería biomédica.</p>	<p>Conocer la estructura y funcionamiento básico de sistemas biológicos, a nivel celular y molecular.</p> <p>Comprender los principios fundamentales de la biología y bioquímica molecular y celular aplicada al ser humano.</p>	

Bibliografía

- Nelson, David L., Michael M. Cox. Lehninger: principios de bioquímica .6° Ed., Omega, Barcelona, 2014.
- Stryer L, Berg, JM y Tymoczko, JL. Bioquímica, 5° Ed., Reverté SA, España, 2003.
- Blanco, A. Química biológica, Ed.El Ateneo, 2006.
- Torres, H.M., Carminatti H. Y Cardini E. Bioquímica General. Ed. El Ateneo, Bs.As. 1983

- Hart H. Craine L. Química Orgánica, 12ª Ed. Mc Graw Hill Interamericana, 2007.
- Brown WH. Introducción A La Química Orgánica (2ª ED.). Ed. S.L. Alay Ediciones, 2002
- Morrison, Boyd. Química Orgánica 5ª Edición. Ed. Addison Wesley Longman, 1999.
- Carey FA. Química Orgánica 9ª Edición. Editorial: MCGRAW-HILL, 2015.
- Henry JB, El Laboratorio en el Diagnóstico Clínico. Editorial: Marbán, 2005. Lesson-Lesson. Texto y Atlas de Histología. Editorial: McGraw,-Hill Interamericana, 1992.
- Oldani C., Salvatierra N., Reyna L., Tabora R.. Qué es la biocompatibilidad? Revista Argentina de Bioingeniería (2010)
- Gil F., Planell A. Aplicaciones biomédicas del titanio y sus aleaciones. Biomecánica (1993), 34-42.
- Diferentes partes de la norma ISO 10993, donde se las puede adquirir y consultar sus abstracts (<http://www.iso.org/iso/search.htm?qt=10993&sort=rel&type=simple&published=on>).
- Fundamentos de Química Analítica. D.A. Skoog; D.M. West; F.J. Holler y S.R. Crouch. 9ª ed. Cengage Learning Ed. 2015. México
- Química analítica. S.P.J. Higson. 1ª ed. McGraw-Hill Ed. 2007. México

Asignatura: **Teoría de Redes y Control**

Código:	RTF	6
Semestre: Sexto	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías básicas	Horas de Práctica	8

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Electrotecnia General y Máquinas Eléctricas
- Teoría de Señales

Contenido Sintético:

1. Análisis de redes eléctricas utilizando la transformada de Laplace
2. Respuesta en frecuencia. Bode
3. Cuadripolos. Filtros pasivos. Redes Activas
4. Generalidades de los sistemas de control
5. Funciones de Transferencia de sistemas físicos. Modelización.
6. Análisis de Sistemas de control en el dominio temporal. Lugar de Raíces.
7. Compensación de sistemas realimentados.
8. Introducción a Controladores industriales.

Competencias Genéricas:

- CG1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE 8A4: Plantear modelos matemáticos y comprender los principios para generalizar las soluciones específicas de los problemas de ingeniería biomédica mediante herramientas informáticas basadas en algoritmos matemáticos.
- CE 8A5: Manejar herramientas informáticas que permitan el desarrollo de soluciones en el ámbito de la ingeniería biomédica.
- CE 8B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.
- CE 8B3: Realizar el análisis y procesamiento de señales en tiempo continuo y tiempo discreto.

Presentación

La asignatura **Teoría de Redes y Control**, ubicada en el tercer año, sexto semestre del ciclo de la carrera de **Ingeniería Biomédica**, y depende del Departamento de Electrónica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Esto la sitúa al medio del ciclo y presupone en el alumno una base elemental de las herramientas matemáticas, así como el manejo de esquemas metodológicos básicos para encarar la resolución de problemas. Tiene dos materias directamente correlativas: Electrotecnia General y Máquinas Eléctricas y Teoría de Señales.

En la asignatura se abordan los temas básicos de las redes eléctricas: su análisis y síntesis, y del control automático: realimentación, modelo matemático, respuesta temporal, lugar geométrico de raíces, compensación. Los contenidos se asocian a procesos físicos y aplicaciones técnicas, buscando despertar en el estudiante el interés en su identificación y posibles aplicaciones. Es materia fundamental de soporte teórico para otras áreas de interés tecnológico, como es la Robótica, la Mecatrónica, La Automatización y la Instrumentación. Se trata además de introducir al estudiante en el uso de herramientas de cómputo para modelado y simulación, tales como Octave, MATLAB y/o SIMULINK.

Es deseable realizar un enfoque del programa orientándose hacia particularidades propias de la biomédica para promover en el alumno la reflexión crítica, desarrollando el pensamiento científico en sus aspectos operativos y formativos, así como desarrollar en el alumno habilidades para la abstracción y la modelización de los sistemas dinámicos que se presentan en el mundo real, con la incorporación de nuevas herramientas y destrezas que le permitirán ponerse en contacto con diseños bioingenieriles que le serán de utilidad en su vida profesional.

Contenidos

1. Análisis de redes eléctricas utilizando la transformada de Laplace

Elementos pasivos: R, L y C. Fuentes independientes. Resolución de circuitos con ayuda de la transformada de Laplace. Fuentes dependientes.

2. Respuesta en frecuencia. BODE.

Análisis de la respuesta en frecuencia. Gráficas de la respuesta en frecuencia Diagrama de Bode (diagrama asintótico): ejemplo de trazado. Obtención de la respuesta en frecuencia con Octave o software similar.

3. Cuadripolos. Filtros pasivos. Redes Activas

Definición. Convención de signos. Parámetros z , y , ABCD: definición, propiedades, circuitos equivalentes. Cuadripolos equivalentes: T y π . Interconexión de cuadripolos serie, cascada, paralelo. Introducción al diseño de redes activas. Circuito con amplificador operacional: inversor, no inversor, sumador. Filtros de Butterworth y de Chebyshev. Compensador Proporcional, Derivador e Integrador.

4. Generalidades de los sistemas de control

Introducción. Generalidades. Definiciones. Sistemas de Lazo Abierto y Lazo Cerrado. La realimentación y sus efectos. Requisitos Básicos y Elementos constitutivos de un Sistema de Control. Los Sistemas de Control Automático (SCA) en la Ingeniería. Ejemplos de aplicación.

5. Funciones de Transferencia de sistemas físicos. Modelización.

Modelización matemática de sistemas físicos. Ecuaciones diferenciales. Sistemas mecánicos. Sistemas eléctricos. Análogos. Función de Transferencia. Diagrama en bloques. Álgebra de bloques.

6. Análisis de los sistemas de control en el dominio temporal. Lugar de raíces

Introducción. Respuesta en régimen permanente. Respuesta en régimen transitorio. Sistema de primer orden y segundo orden. Estabilidad absoluta y relativa. Técnica del Lugar de Raíces. Reglas para el trazado y aplicación de la técnica del Lugar de Raíces a la solución de raíces de un polinomio.

7. Compensación de sistemas realimentados.

Introducción. Procedimiento de diseño de compensación por el método del Lugar de Raíces. Casos de aplicación.

8. Introducción a los Controladores Industriales.

Controladores industriales típicos. ON-OFF. Proporcional. Proporcional Integral (PI). Proporcional Derivativo (PD). Proporcional, Integral y Derivativo (PID). Efecto de los controladores. Casos de aplicación.

Metodología de enseñanza

Las clases son teórico-prácticas y de laboratorio, proponiendo un modelo centrado en el estudiante y en el aprendizaje basado en competencias, abordado desde un enfoque constructivista. El “saber hacer” se refiere a los conocimientos procedimentales, el manejo de técnicas y procedimientos necesarios para la ejecución de la resolución de problemas de la temática de manera eficiente y sistemática.

Las clases teóricas se organizan sobre la base de presentación del tema por parte del docente del teórico, destacando los conceptos más importantes y la ilustración de los mismos con ejemplos simples, casos tipos, que permitan entender los conceptos teóricos expuestos. Se procura la participación activa de los estudiantes mediante tareas propuestas que se validan para dar continuidad.

Las clases prácticas se estructuran sobre la resolución de problemas por parte de los alumnos y el respaldo y guiado permanente del docente. Se procura orientar a los estudiantes para el abordaje de la ejercitación individual y/o grupal.

Las clases de laboratorio consisten en la implementación de sistemas sencillos y/o el análisis de laboratorios en modalidad virtual o una combinación de ambos para la indagación y validación de contenidos tácitos en el Laboratorio de Electrónica de la FCEFYN de la UNC, La utilización de software de simulación de circuitos eléctricos para verificar los conceptos y soluciones obtenidas en las clases teóricas y prácticas.

La metodología de enseñanza abarca: Clase expositiva, Exposición dialogada, Resolución de ejercicios, Aprendizaje basado en Problemas, Modelado, Trabajo de laboratorio, Simulación.

Evaluación

Durante el cursado de la asignatura será calificado en las siguientes instancias:

- Evaluación continua: por su participación en el desarrollo de las clases teórico-prácticas y el cumplimiento de las consignas dadas (conceptual y competencias).
- Dos exámenes parciales teórico-prácticos y sus recuperatorios.
- Aprobación de las prácticas de laboratorio (informe)

Las evaluaciones combinarán cuestiones con conceptuales mediante: Múltiple Choice, Respuesta Corta y resoluciones de ejercicios y problemas mediante

Condiciones de aprobación

Condiciones de regularización:

1. Asistir al 80% de las clases teóricas, prácticas y de laboratorio.
2. Aprobar dos (2) exámenes parciales prácticos con nota no inferior a 4 (cuatro) puntos, implica el 60% del contenido correcto.
3. Aprobar las prácticas de laboratorio

Condiciones de promoción

1. Asistir al 80% de las clases teóricas, prácticas y de laboratorio.
2. Aprobar los dos (2) parciales prácticos con nota no inferior a 4 (cuatro) puntos y los dos (2) parciales teóricos, o sus recuperatorios, habiendo obtenido una nota promedio general en las cuatro instancias de 6 (seis) puntos (corresponde al 70% del contenido correcto) o más.
3. Aprobar las prácticas de laboratorio.

La nota final se calculará promediando las notas de los parciales que en promedio deben dar 6 (seis) o más.

Actividades prácticas y de laboratorio

Objetivos

Otorgar a los estudiantes experiencias del funcionamiento de circuitos eléctricos/electrónicos simples diseñados especialmente y en consistencia con lo desarrollado en el teórico-práctico, a través del conocimiento de los mismos en base a mediciones realizadas con instrumental del Laboratorio de Electrónica.

Validar los conocimientos teóricos mediante el acercamiento a situaciones reales para la obtención de competencias en el saber hacer, pertinentes a nuestra asignatura.

Propuesta metodológica

Al inicio de cada ciclo de clases se publicará el cronograma de actividades que incluirá los trabajos prácticos y actividades de laboratorio.

Las actividades en el Laboratorio amplían y complementan los conceptos teóricos y la visión de los alumnos sobre la realidad en la temática proporcionando una mejor comprensión a los sistemas controlados de distinta naturaleza y sus aplicaciones.

Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>CG1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.</p>	<p>RA1: Identificar los conceptos de la teoría de control para sistemas lineales a parámetros concentrados, invariables en el tiempo, con ejemplificación en equipos y procesos (con aplicación a la bioingeniería y equipos biomédicos). A partir de esta formación básica, el estudiante podrá extender los conocimientos a sistemas no lineales.</p> <p>RA2: Realizar modelos matemáticos de sistemas dinámicos reales representables por ecuaciones diferenciales lineales y no lineales.</p> <p>RA5: Predecir el comportamiento de sistemas realimentados en el campo temporal, aplicándolo a casos particulares de control en los procesos más relevantes en ingeniería (en particular de bioingeniería).</p>
<p>CG4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.</p>	<p>RA3: Estudiar los elementos del lazo de realimentación, conocer su tecnología y tener criterio para hacer adopciones de los distintos componentes del lazo.</p> <p>RA5: Predecir el comportamiento de sistemas realimentados en el campo temporal, aplicándolo a casos particulares de control en los procesos más relevantes en ingeniería (en particular de bioingeniería).</p> <p>RA6: Entender la compensación de sistemas realimentados en base a requisitos de funcionamiento temporal</p>
<p>CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.</p>	<p>RA3: Estudiar los elementos del lazo de realimentación, conocer su tecnología y tener criterio para hacer adopciones de los distintos componentes del lazo.</p> <p>RA4: Conocer el diseño de sistemas realimentados y el estudio de la estabilidad de los mismos.</p> <p>RA5: Predecir el comportamiento de sistemas realimentados en el campo temporal, aplicándolo a casos particulares de control en los procesos más relevantes en ingeniería (en particular de bioingeniería).</p>
<p>CE 8A4: Plantear modelos matemáticos y comprender los principios para generalizar las soluciones específicas de los problemas de ingeniería biomédica mediante herramientas informáticas basadas en algoritmos matemáticos.</p>	<p>RA2: Realizar modelos matemáticos de sistemas dinámicos reales representables por ecuaciones diferenciales lineales y no lineales.</p> <p>RA5: Predecir el comportamiento de sistemas realimentados en el campo temporal, aplicándolo a casos particulares de control en los procesos más relevantes en ingeniería (en particular de bioingeniería).</p>

<p>CE 8A5: Manejar herramientas informáticas que permitan el desarrollo de soluciones en el ámbito de la ingeniería biomédica.</p>	<p>RA1: Identificar los conceptos de la teoría de control para sistemas lineales a parámetros concentrados, invariables en el tiempo, con ejemplificación en equipos y procesos (con aplicación a la bioingeniería y equipos biomédicos). A partir de esta formación básica, el estudiante podrá extender los conocimientos a sistemas no lineales.</p> <p>RA2: Realizar modelos matemáticos de sistemas dinámicos reales representables por ecuaciones diferenciales lineales y no lineales.</p>
<p>CE 8B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.</p>	<p>RA5: Predecir el comportamiento de sistemas realimentados en el campo temporal, aplicándolo a casos particulares de control en los procesos más relevantes en ingeniería (en particular de bioingeniería).</p> <p>RA6: Entender la compensación de sistemas realimentados en base a requisitos de funcionamiento temporal</p>
<p>CE 8B3: Realizar el análisis y procesamiento de señales en tiempo continuo y tiempo discreto.</p>	<p>RA1: Identificar los conceptos de la teoría de control para sistemas lineales a parámetros concentrados, invariables en el tiempo, con ejemplificación en equipos y procesos (con aplicación a la bioingeniería y equipos biomédicos). A partir de esta formación básica, el estudiante podrá extender los conocimientos a sistemas no lineales.</p> <p>RA2: Realizar modelos matemáticos de sistemas dinámicos reales representables por ecuaciones diferenciales lineales y no lineales.</p> <p>RA4: Conocer el diseño de sistemas realimentados y el estudio de la estabilidad de los mismos.</p>

Bibliografía

1. Joseph Edminister, Circuitos Eléctricos Series Schaum: Madrid [etc.] McGraw-Hill, D.L.2001 3º Edición 575p. : il ISBN: 84-481-1061-7
2. Van Valkenburgh, Análisis de Redes Editorial Limusa S.A. De C.V. · Fecha de publicación. 1 Enero 2002 · ISBN-10. 9681801784
3. Van Valkenburgh, Networks Synthesis Introduction, Edition, illustrated ; Publisher, CBLS Publishers, 1991.
4. Benjamín Kuo- Sistemas Automáticos de Control, Prentice Hall, 1997, Español, ISBN-10 : 9688807230, ISBN-13 : 978-9688807231
5. Katsuhiko Ogata- Ingeniería de Control Moderna - PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid, 2010 ISBN: 978-84-8322-660-5
6. John J. D'azzo -Houpis- Sistemas Realimentados de Control, ED. PARANINFO; ISBN: 9788428303019, 1980.
7. Richard Dorf, Modern Control System, 14th edition. Published by Pearson, 2021,ISBN 13: 9780201501742.

8. William Bolton - Ingeniería de Control – - 2b: Edición (Spanish Edition) ISBN 13: 9789701506363
9. Material didáctico de clase desarrollado por la Cátedra

Asignatura: **Transductores y Sensores**

Código:	RTF	8
Semestre: Séptimo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	22

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Electrónica
- Teoría de Redes y Control

Contenido Sintético:

- Conceptos básicos de los transductores y sensores.
- Medición de variables mecánicas — Térmicas, Sólido, Fluido, etc.
- Medición de variables espaciales
- Medición de tiempo y frecuencia
- Medida de variables electromagnéticas
- Medida de variables ópticas
- Medición de variables químicas
- Medición de radiaciones ionizantes
- Medición de variables biomédicas
- Acondicionamiento de señal en Sensores

Competencias Genéricas:

- CG2 - Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG6 - Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo
- CG9 - Aprender en forma continua y autónoma

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE8.A1: Comprender los principios de la física e interpretar dichos fenómenos en situaciones reales y aplicables a la ingeniería biomédica.
- CE8.A2: Comprender los principios básicos de química aplicables a la Ingeniería biomédica.
- CE8.B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.

Presentación

Transductores y Sensores se inserta como asignatura obligatoria en el cuarto año de la carrera de Ingeniería Biomédica. Los contenidos han sido seleccionados teniendo en cuenta el perfil del egresado de esta carrera y coordinados tanto con las asignaturas previas como con las del mismo cuatrimestre y las posteriores, incluidas las materias optativas.

La asignatura es también optativa de la carrera de Ing. Electrónica, insertándose en el 9° cuatrimestre.

Para poder extraer información del mundo físico necesitamos convertir distintas formas de energía en una señal eléctrica a fin de que después pueda ser procesada con los recursos de la electrónica y la computación en una información de utilidad para una aplicación determinada. Esa es la misión de los Transductores y Sensores. Según el campo de aplicación, serán de utilidad tanto para la Instrumentación Biomédica como para distintos tipos de procesos industriales que involucren la medición de parámetros físicos.

Dado que por su naturaleza misma el uso de los sensores es común y transversal a prácticamente todas las especialidades de las Ingenierías, se ha procurado un balance entre la infinidad de tecnologías disponibles, la mayor o menor relevancia en la industria, y la profundidad de tratamiento de cada una. Por el mismo motivo se procura mediante los ejemplos de aplicación, ejercicios de cálculo y trabajos prácticos abarcar la mayor cantidad y diversidad posible de aplicaciones.

Contenidos

1. Conceptos básicos de los transductores y sensores.

Terminología y definiciones. Sensor vs transductor. Características de diseño: de la propiedad física o principio de transducción, eléctricas, mecánicas. Características de performance: estáticas, dinámicas, ambientales. Criterios de selección. Ensayos de performance. Calibración, estándares. Dimensiones y unidades. Clasificación de sensores por tecnología utilizada vs por parámetro a medir o sensar.

2. Medición de variables mecánicas - Térmicas.

Significado físico de la temperatura. Escalas. Temperaturas de referencia. Calibración en termometría. Selección de sensores de T°. Condiciones que afectan la medición de T°. Comparación entre distintos tipos de sensores: termocuplas, termistores: NTC, PTC. RTD. Sensores integrados. Sensores a diodo. Pirómetros de radiación.

3. Medición de variables mecánicas - Sólidos

3.1 Deformación.

Principio de operación. Unidades. Distintas tecnologías: metal, semiconductor, película delgada, capacitivo, piezoeléctrico, fotoelástico. Criterios de selección. Montaje, Instrumentación. Factores que afectan la medición con Strain Gages. Calibración, precisión.

3.2. Peso, Fuerza, Torque.

Definiciones. Unidades. Sensores de fuerza: capacitivos, a reluctancia, a strain gage, piezoeléctrico, a elemento vibrante. Celdas de carga. Sensores de torque: a strain gage, reluctivos, fotoeléctrico, inductivos a desplazamiento de fase.

4. Medición de variables mecánicas - Fluidos

4.1 Presión.

Conceptos básicos. Unidades de medida. Ensayo y calibración de sensores de presión. Elementos de sensado: diafragma, cápsula, tubo Bourdon, etc. Sensores capacitivos, inductivos, a reluctancia, potenciométricos resistivos. Sensores a Strain Gage. Sensores piezoeléctricos. Servo-Sensores. Sensores con elementos vibrantes. Llaves de presión. Característica comparativa de performance. Medición de vacío.

4.2 Caudal.

Definiciones. Unidades. Mecánica de fluidos: líquidos y gases. Métodos de sensado: presión diferencial, mecánico, termal, magnético, oscilante, ultrasonido. Implementación de sensores: placa orificio, tubo Venturi, turbina, hélice/rotor, etc. Caudal de sólidos o mezclas.

4.3 Nivel.

Nivel en líquidos y en sólidos. Definiciones. Unidades de medida. Métodos de sensado: presión, pesado, flotadores, conductividad, capacitivo, transferencia de calor, óptico, oscilación amortiguada, ultrasonido, microondas, radioactividad.

4.4 Sonido

Conceptos básicos de sonido, ultrasonido, infrasonido. Unidades. Micrófonos: a condensador, piezoeléctricos, dinámicos. Hidrófonos. Calibración. Sensado de ultrasonido: piezoeléctrico, magnetoestrictivo. Sensado de infrasonido.

5. Medición de variables espaciales

5.1 Desplazamiento Lineal y Angular, Posición.

Definiciones. Unidades. Sensores: capacitivos, inductivos, reluctivos o LVDT. potenciométricos, ópticos. Codificadores (encoders) lineales y angulares. Sensado remoto: radar y sonar. Posición y actitud: giróscopos e inclinómetros.

5.2 Proximidad

Concepto de proximidad o presencia de un objeto. Mecanismo de sensado: inductivos sensibles a metales ferromagnéticos o no, capacitivos, luz visible o infrarroja, microondas,

ultrasonido. Llaves o contactos de posición. Criterios de selección. Montaje. Ensayo de performance.

5.3 Velocidad, Aceleración, Vibraciones.

Velocidad: definiciones, unidades. Velocidad lineal: electromagnético, rueda de medida. Velocidad angular (tacómetros): electromagnéticos, ópticos. Aceleración: definiciones, unidades. Acelerómetros: capacitivo, piezoeléctrico, potenciométrico, reluctivo, servoasistido, a Strain Gage, a elemento vibrante. Conceptos básicos sobre vibraciones. Sensores e instrumentación utilizada. Introducción al análisis de las vibraciones.

6. Medición de tiempo y frecuencia

Medición del tiempo: Evolución de los relojes y cronometraje. Osciladores atómicos. Definición del Segundo. Hora universal coordinada. Mediciones de intervalos de tiempo. Mediciones de Sincronización. Medición de frecuencia: Precisión y estabilidad de frecuencia. Estándares de frecuencia. Calibración y métodos de medición.

7. Medición de variables electromagnéticas

7.1 Electricidad

Medición de voltaje. Medición de corriente eléctrica. Medición de potencia. Medición del factor de potencia. Medición de fase. Medición de energía. Conductividad y Resistividad Eléctrica. Medición de carga. Mediciones de capacitancia. Permeabilidad e Histéresis. Medición de inductancia. Medición de distorsión. Medición de ruido.

7.2 magnetismo

Campo magnético. Unidades. Medida de campos en: vacío o gas, cuerpos ferromagnéticos sin entrehierro, cuerpos ferromagnéticos con entrehierro Métodos de sensado: Hall, magnetorresistivo, magnetrón. Campos variables: diversos métodos que usan inducción electromagnética.

8. Medición de variables ópticas

Conceptos fundamentales. Unidades. Métodos de sensado: fotovoltaico, fotoconductor, fotoemisor, termoeléctrico, piroeléctrico, fibras ópticas. Sensores específicos: célula fotovoltaica, fotomultiplicadores, fototransistor, LDR. Sensores de interrupción. Sensores por reflexión.

9. Medición de variables químicas

9.1 Sensores Químicos.

Electrodos de vidrio. PH. Sensores de gases: catarómetros, a cristales de cuarzo piezoeléctricos, catalíticos, capacitivos, resistivos, potenciométricos, amperométricos. Sensores a fibra óptica. Biosensores.

9.2 Humedad.

Conceptos básicos. Humedad en sólidos, líquidos y gases. Punto de rocío. Unidades. Principios de sensores: higrométricos, psicrométricos, de punto de rocío, sensor remoto. Calibración.

10. Medición de radiaciones ionizantes

Fenómenos Físicos utilizados para la Detección de Radiación. Características esperadas de un Detector de Radiación. Tipos y Características de los Detectores de Radiación. Dosímetros más utilizados. Componentes Básicos de un Detector de Radiación.

11. Medición de variables biomédicas

Introducción a los sensores y transductores biomédicos. Sensores de biopotencial (ECG, EEG, EMG). Sensores ópticos (sensores de oximetría de pulso, fotopleletismografía (PPG), espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS). Sensores mecánicos. Criterios de selección de sensores biomédicos. Calibración de sensores y evaluación del rendimiento. Colocación de sensores y acondicionamiento de señales. Tendencias emergentes en sensores biomédicos

12. Acondicionamiento de señal en Sensores.

Problemática del acondicionamiento de señal en sensores. Parámetros eléctricos relevantes al interfaseado. Discusión del circuito puente. Interferencias, blindaje, filtrado. Amplificadores para sensores. Linealización. Traslación y Transmisión de señal.

Metodología de enseñanza

Las etapas de construcción y elaboración de conocimientos son sustentadas mediante la exposición dialogada como estrategia didáctica y el empleo de proyección de diapositivas, videos, pizarrón y guía de estudio como materiales didácticos.

La fase de ejercitación y aplicación de los contenidos de la asignatura, se fundamenta tanto en el desarrollo teórico como en el práctico del presente curso. En estas instancias el trabajo individual y grupal, permite la conformación de ideas y el establecimiento de relaciones entre el conocimiento adquirido y situaciones nuevas planteadas desde otras problemáticas de la misma disciplina.

Las actividades de laboratorio, le permitirán al alumno una mejor comprensión de los temas tratados en las clases teóricas, la posibilidad de corroborar sus hipótesis y desarrollar nuevas conclusiones.

Las visitas a fábricas o instituciones donde se utilicen intensivamente sensores ampliará horizontes sobre las aplicaciones y simultáneamente una mayor comprensión de la realidad industrial de nuestro medio.

Modalidad de dictado:

Las actividades previstas son Clases Teóricas/Prácticas con ejercitación y demostraciones experimentales intercaladas, Trabajos Prácticos de laboratorio con uso intensivo/extensivo de sensores (no menos de 2 por ciclo de dictado), visitas a empresas o instituciones de

nuestro medio, un trabajo especial o monografía, clases de consulta, y tres parciales. El cronograma con detalle de actividades se publicará antes de comenzar el cuatrimestre y estará disponible para los alumnos desde el primer día de clases.

Duración del dictado de la Asignatura: 16 semanas.

Carga horaria total: 96 horas

Carga horaria semanal: 6 horas.

Frecuencia: dos veces por semana 3 h por día.

Régimen de dictado: Cuatrimestral. 1er. Cuatrimestre del año, 7° de la carrera para IB, 9° para IE

Evaluación

Tres Parciales (**P**) con evaluación combinada de: desarrollo descriptivo o teórico, ejercicios de aplicación y opción múltiple, al cabo de cada tercio de calendario del cuatrimestre. Incluyen temas estudiados en dichos lapsos. Las fechas de los parciales se anuncian con el cronograma, disponible desde el 1er día de clases. Los exámenes parciales se califican en una escala de 0 a 10 puntos. La aprobación exige un mínimo de 4 puntos que implica como mínimo el 60% del contenido del parcial.

Durante el cursado se deben resolver ocho trabajos prácticos (**TP**) que permitirán aplicar los contenidos teóricos y metodológicos en situaciones concretas. Se utilizarán distintas herramientas como resolución de problemas numéricos, análisis de casos, selección de sensores para situaciones específicas, etc.

Se desarrollarán dos talleres o laboratorios (**TL**) cuya finalidad es desarrollar las habilidades relacionadas con el correcto conexionado eléctrico de las diferentes tecnologías de sensores, las posibles fuentes de perturbación y diferentes opciones para reducirlas.

Los alumnos deberán elaborar un Trabajo Especial (**TE**) que podrá consistir en un trabajo práctico de aplicación de sensores o una monografía de investigación. En ambos casos el tema deberá ser acordado con la cátedra al inicio del curso. Los trabajos serán grupales cuando la envergadura del mismo así lo justifique. El trabajo se calificará contra entrega del informe respectivo y constituirá la cuarta nota.

Condiciones de aprobación

Requisitos para aprobar la materia por promoción:

- 80 % de asistencia a las clases teóricas-prácticas.
- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales (P), incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 100% de las actividades prácticas (TP) propuestas.
- Aprobación del 100% de las actividades de laboratorio (TL) propuestas.

- Aprobación del trabajo especial (TE).

Calificación:

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$0.2*\mathbf{P} + 0.2*\mathbf{TP} + 0.3*\mathbf{TL} + 0.3*\mathbf{TE}$$

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- 80% de asistencia.
- Aprobación de 70% evaluaciones parciales (P), incluida instancia de recuperación sobre una de las instancias
- Aprobación del 100% de las actividades prácticas (TP) propuestas.
- Aprobación del 100% de las actividades de laboratorio (TL) propuestas.
- Aprobación del trabajo especial (TE).

Actividades prácticas y de laboratorio

Trabajos prácticos propuestos:

Trabajo práctico 1: Conceptos básicos

Trabajo práctico 2: Medición de variables mecánicas - térmicas

Trabajo práctico 3: Medición de variables mecánicas - sólidos

Trabajo práctico 4: Medición de variables mecánicas - fluidos

Trabajo práctico 5: Medición de variables espaciales

Trabajo práctico 6: Medición de variables ópticas

Trabajo práctico 7: Medición de variables biomédicas

Trabajo práctico 8: Acondicionamiento de señales

Trabajos de Laboratorio:

Trabajo de Laboratorio 1: Medición con puente de Wheatstone

Trabajo de Laboratorio 2: Conexiones NPN y PNP

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG2 - Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

Desagregado de competencias	Resultados de aprendizaje
Capacidad para concebir soluciones tecnológicas.	<ul style="list-style-type: none">● Esta capacidad puede implicar, entre otras:● Ser capaz de relevar las necesidades y traducirlas a entes mensurables.● Ser capaz de seleccionar las tecnologías apropiadas.● Ser capaz de generar alternativas de solución.● Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.● Ser capaz de documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas.
2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	<ul style="list-style-type: none">● Ser capaz de definir los alcances de un proyecto.

CG6 - Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo

Desagregado de competencias	Resultados de aprendizaje
Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo con ellas.	<ul style="list-style-type: none">● Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.● Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.● Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.
Capacidad para reconocer y	<ul style="list-style-type: none">● Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia

<p>respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.</p>	<p>y validez de distintos puntos de vista.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo. ● Ser capaz de analizar las diferencias y proponer alternativas de resolución, identificando áreas de acuerdo y desacuerdo, y de negociar para alcanzar consensos. ● Ser capaz de comprender la dinámica del debate, efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista. ● Ser capaz de interactuar en grupos heterogéneos, apreciando y respetando la diversidad de valores, creencias y culturas de todos sus integrantes. ● Ser capaz de hacer un abordaje interdisciplinario, integrando las perspectivas de las diversas formaciones disciplinares de los miembros del grupo.
<p>Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo. ● Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo. ● Ser capaz de reconocer y aprovechar las fortalezas del equipo y de sus integrantes y de minimizar y compensar sus debilidades. ● Ser capaz de realizar una evaluación del funcionamiento y la producción del equipo. ● Ser capaz de representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal. ● Ser capaz de asumir el rol de conducción de un equipo.

CG9 - Aprender en forma continua y autónoma

<p>Desagregado de competencias</p>	<p>Resultados de aprendizaje</p>
---	---

<p>Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación. ● Ser capaz de asumir que la formación y capacitación continuas son una inversión. ● Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.
<p>Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ser capaz de desarrollar una estrategia personal de formación, aplicable desde la carrera de grado en adelante. ● Ser capaz de evaluar el propio desempeño profesional y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo. ● Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo. ● Ser capaz de detectar aquellas áreas del conocimiento propias de la profesión y/o actividad profesional en las que se requiera actualizar o profundizar conocimientos. ● Ser capaz de explorar aquellas áreas del conocimiento no específicas de la profesión que podrían contribuir al mejor desempeño profesional. ● Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

Los objetivos generales de la materia son que los estudiantes puedan:

- Comprender los principios físicos que gobiernan al mundo de los transductores,
- Seleccionar el sensor más adecuado para una determinada aplicación
- Evaluar la electrónica necesaria para el acondicionamiento de las señales, la adaptación o interconexión con otros sistemas electrónicos y

- Analizar las principales aplicaciones de algunos sensores de uso extendido en aplicaciones industriales y biomédicas.

Al finalizar el cursado, los estudiantes van a ser capaces de:

- Determinar la variable más representativa para una determinada medición,
- Comprender en detalle las especificaciones técnicas dadas por los fabricantes,
- Seleccionar el sensor más apropiado para una aplicación en particular y
- Definir los componentes de toda la cadena de medición para asegurar una correcta medición.

También es de esperar que adquieran conocimientos relacionados con la CALIBRACIÓN y con las NORMAS aplicables para cada tema y su empleo en particular.

Bibliografía

Bibliografía Obligatoria

Webster, J. G. (2000). Mechanical variables measurement; solid, fluid and thermal. CRC Press.

Norton, H. (1989). Handbook of transducers. Prentice-Hall.

Bureau international des poids et mesures (2019). The International System of Units, 9th edition.

Bureau international des poids et mesures (2012). Vocabulario Internacional de Metrología Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM).

Bibliografía Ampliatoria

Omega Engineering (1998). Omega Transactions in measurement and control, Vol I: Non-Contact Temperature Measurement. Putman Publishing Company and OMEGA Press LLC.

Omega Engineering (1998). Omega Transactions in measurement and control, Vol II: Data Acquisition. Putman Publishing Company and OMEGA Press LLC.

Omega Engineering (1998). Omega Transactions in measurement and control, Vol III: Force-Related Measurements. Putman Publishing Company and OMEGA Press LLC.

Omega Engineering (1998). Omega Transactions in measurement and control, Vol IV: Flow & Level Measurement. Putman Publishing Company and OMEGA Press LLC.