

Asignatura: FISIOPATOLOGÍA

Carrera: Ingeniería Biomédica

LINEAMIENTOS GENERALES

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, patología es el estudio del sufrimiento. Es una disciplina puente que implica tanto ciencia básica como práctica clínica y que se dedica al estudio de los cambios estructurales y funcionales (Fisiopatología) 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 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.

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 morfológicas.
- Reconocer los principales cambios funcionales que se presentan en los diferentes órganos para la comprensión de las alteraciones fisiológicas.
- Conocer la estructura y función de los diversos tejidos para el desarrollo y construcción de dispositivos e instrumentación biomédica, que permitan evaluar su funcionalidad en la enfermedad.
- Adquirir destrezas y habilidades para interpretar y aplicar lo aprendido para el desarrollo de proyectos y avances tecnológicos.
- Fomentar la responsabilidad y participación del alumno en su propio proceso de aprendizaje.
- Estimular el sentido de solidaridad y responsabilidad social como futuro profesional que deberá trabajar en equipos interdisciplinarios de salud, investigación y desarrollo para contribuir al bienestar físico- psíquico y social del hombre.

METODOLOGÍA

Las etapas de construcción y elaboración de conocimientos son sustentadas mediante la exposición dialogada, el empleo de resolución de problemas y estudio de casos, como estrategia didáctica virtuales, fomentando la participación activa y discusión de los contenidos por parte del estudiante mediante debates y clases invertidas.

La fase de ejercitación y aplicación de los contenidos de la asignatura, se fundamenta tanto en el desarrollo teórico como en las etapas de integración. 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, como la comunicación docente-alumno, y de alumno-alumno.

Modalidad de dictado: Clases Teóricas virtuales Sincrónicas semanales, Seminarios virtuales de Introducción previo al inicio de ejes temáticos, Seminarios de Integración previos a los parciales, Parciales presenciales, Recuperación de un Parcial, Mesas virtuales de Discusión y Horarios de Consulta. Material didáctico, autoevaluaciones y clases en formato multimedia asincrónico disponibles en el aula virtual.

Duración del dictado de la Asignatura: 16 semanas.

Carga horaria total: 48 horas

Carga horaria semanal: 3 hs. semanales.

Frecuencia: una vez por semana 3 hs. por día.

Régimen de dictado: Cuatrimestral. 1er. Cuatrimestre del 4 año, 7mo. Cuatrimestre de la carrera.

ACTIVIDADES DE INTEGRACION

Las estrategias de enseñanza se tienen contempladas mediante: resolución de problemas y estudio de casos, fomentando la participación activa y discusión de los contenidos por parte del estudiante. En esta etapa de integración virtual, el docente participará como guía, facilitando conceptos disparadores, con aportes para integrar temas y mostrar las relaciones entre unidades temáticas anteriores

La actividades de integración presentan los siguientes objetivos:

- Otorgar a los estudiantes un medio para la mejor interpretación de los procesos fisiopatológicos sentando las bases cognoscitivas para su posterior aplicación en su práctica profesional.
- Comprender que la organización estructural y funcional del hombre resulta de la organización de las células en niveles de mayor complejidad como tejidos, órganos, aparatos y sistemas, sus alteraciones dadas por las diferentes enfermedades corresponde a la Fisiopatología de su estudio y análisis.
- Conceder un papel activo a los estudiantes en su proceso de aprendizaje con la finalidad que logren conceptualizar sus propias actividades reduciendo así las distancias entre la teoría y la práctica.
- Adquirir destrezas y habilidades para interpretar y aplicar lo aprendido para el desarrollo de proyectos en Bioingeniería aplicada a la carrera de medicina.

PROGRAMA ANALITICO CONTENIDOS

UNIDAD 1: Introducción a la Patología

Temas: Citología, Etiología, Patogenia, cambios morfológicos, la célula, Lesión celular aguda, Lesión celular crónica, Trastornos del desarrollo, Trastornos del mantenimiento celular, Trastornos de la diferenciación celular; Muerte celular: Necrosis, Apoptosis; Envejecimiento celular.

Conceptos previos necesarios: Fisiología y morfología celular; Tejidos, Organos.

UNIDAD 2 Inflamación aguda y crónica. Reparación de los tejidos

Temas: La Respuesta Inflamatoria, Inflamación aguda: células que intervienen, cambios vasculares; Inflamación Crónica: células que intervienen, Patrones morfológicos; Reparación de los tejidos:

Conceptos previos necesarios: El sistema circulatorio, el sistema inmunológico: componentes. Composición de los tejidos: células y espacio intercelular.

UNIDAD 3 Trastornos Hemodinámicas

Temas: Edema: Mecanismo fisiopatogénico, morfologías, principales patologías causantes de edema; Hiperemia y Congestión; Hemorragia; Trombosis: La trombogénesis, morfologías de los trombos; Embolia: arterial, grasa; EL ateroma: patogenia, complicaciones, factores de riesgos; El infarto: tipos de infarto, morfologías.

Conceptos previos necesarios: El sistema circulatorio, hemodinámica, Hemostasia normal: las plaquetas, la pared vascular, el sistema de coagulación

UNIDAD 4 Trastornos de la Inmunidad

Temas: Características generales del sistema inmunitario: células que intervienen. Estructura y función de los antígenos de histocompatibilidad. Trastornos del sistema inmunitario: Mecanismos de lesión. Reacciones de Hipersensibilidad.

Tolerancia inmunológica. Enfermedades auto inmunitarias

Conceptos previos necesarios: Inflamación aguda y crónica, Fisiología del sistema inmunológico

UNIDAD 5 Enfermedades Infecciosas

Temas: Biología de las enfermedades infecciosas, Expansión y diseminación de los microorganismos, liberación y transmisión, mecanismos de lesión. Categoría de agentes infecciosos: Priones, Virus, Bacteriófagos, Plásmidos, Transposones, Bacterias, Hongos, Protozoos, Helminthos y Ectoparásitos; Respuesta Inflamatoria frente a la infección. **Conceptos previos necesarios:** Sistema Inmunológico, Antígeno- Anticuerpo, Respuesta Inflamatoria, Flora normal.

UNIDAD 6 Enfermedades Ambientales y por agentes Físicos

Temas: 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.

Conceptos previos necesarios: Conceptos de sistema osteomioarticular, tejidos, motilidad y locomoción.

UNIDAD 7 Neoplasias Generalidades

Temas: Generalidades de tumores, Nomenclatura, Benignidad, Malignidad, Diferenciación, anaplasia, Vías de diseminación, Metástasis; Historia Natural; Factores etiológicos: Inmunidad y cáncer, virus, carcinogenesis física y química; Estados de tipo Preneoplásicos; biología molecular, Prevención del cáncer; Tumores más frecuentes.

Conceptos previos necesarios: Conceptos de célula, mecanismo de adaptación, lesión y muerte celular, tejidos, órganos, inflamación aguda y crónica, sistema inmunológico, histocompatibilidad, carcinogenesis.

UNIDAD 8 Patologías del Sistema Digestivo.

Temas: El esofago: normal, patologías: esofagitis, varices esofágicas, tumores. Estómago: normal, patologías: Gastritis, ulcera péptica, tumores. Intestino delgado y grueso: normal, patologías, enterocolitis, síndrome de malabsorción, trastornos vasculares, obstrucción, Polipos, Diverticulos, Tumores. Apéndice cecal.

Conceptos previos necesarios: Sistema digestivo anatomía y fisiología. Conceptos dictados en las unidades anteriores.

UNIDAD 9 Patologías del Sistema Cardio-Respiratorio.

Temas: Trastornos hemodinámicas, Principios básicos de la disfunción cardiaca, Insuficiencia cardiaca congestiva, Cardiopatía isquémica, Hipertensión arterial, Hipotensión arterial. Shock. Patologías del Sistema Respiratorio, El pulmón, enfermedades de origen vascular, Neuropatía obstructiva frente a neuropatía restrictiva, Enfermedades intersticiales difusas, Infección pulmonar. Tumores.

IF-2024-00986413-UNC-EIB#FCEFYFN

Conceptos previos necesarios: Sistema cardio- respiratorio: anatomía y fisiología. Conceptos dictados en las unidades anteriores.

UNIDAD 10 Patologías del Sistema Genito-Urinario.

Temas: Sistema Renal, El riñón, Patologías renales, Insuficiencia renal, Enfermedades glomerulares, Nefropatía tubulointersticial, Pielonefritis e infección de las vías urinarias, Uropatía obstructiva, Urolitiasis. Tumores.

Conceptos previos necesarios: Sistema renal: anatomía y fisiología. Conceptos dictados en las unidades anteriores.

UNIDAD 11 Patologías del Sistema Neuro-Endócrino.

Temas: El sistema endocrino, Clasificación de las endocrinopatías, Diabetes.

El sistema nervioso central, Células normales y Patología celular, Esquema de los componentes celulares del Sistema nervioso central, Edema cerebral, Hipertensión intracraneal, Traumatismos, Accidentes vasculares cerebrales, Isquemia y Hemorragia cerebral, Infecciones. Tumores.

Conceptos previos necesarios: Sistema Nervioso Central: anatomía y fisiología. Sistema Endocrino: anatomía y fisiología
Conceptos dictados en las unidades anteriores

FORMA DE EVALUACIÓN

- Actividades evaluativos semanales desarrolladas en el aula virtual, para ir acreditando contenidos y mantener un seguimiento de los alumnos.
- Dos o Tres Parciales presenciales con evaluación tipo respuesta ampliada u opción múltiple, como también la combinación con ABP e imágenes. Al final del primer, segundo y tercer tercio del cursado. Incluyen temas estudiados en dichos lapsos.
- Requisitos de regularidad: 80 % de asistencia a todas las actividades impartidas en el cuatrimestre con los 3 parciales aprobados con posibilidad de recuperar un solo parcial.
- Los exámenes parciales se califican en una escala de 0 a 10 puntos. La aprobación exige un mínimo de 4 puntos que se corresponde al 60% del examen. La regularidad y la aprobación de los exámenes parciales habilitan a rendir el examen final como alumno regular.
- Examen Final: Se aplicará un examen final integrador, que se desarrollará de forma oral, a través de plataforma virtual, con tribunal docente, a todo alumno que logre la condición de alumno regular.
- Aquel alumno que no logre los requisitos de regularidad deberán rendir el examen final como alumnos libres que incluye dos etapas. Un examen oral primario, de contenidos esenciales de la materia, que se aprueba con el 60% del examen correcto, que debe ser aprobado para poder acceder a la segunda parte del examen final, donde el alumno es evaluado en un examen oral integrador.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

DEDICADA POR EL ALUMNO EN CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICO	30
FORMACIÓN EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	-
FORMACIÓN EXPERIMENTAL DE CAMPO	-
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	12
PROYECTO Y DISEÑO	6
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	48

DEDICADA POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

IF-2024-00986413-UNC-EIB#FCEFYN

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICO	54
FORMACIÓN EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	-
FORMACIÓN EXPERIMENTAL DE CAMPO	-
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	12
PROYECTO Y DISEÑO	6
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Manual de Estudio: Cátedra de Fisiopatología
2. Patología Humana Robbins and Kumar. Editorial ElSevier. 11 ma ed. 2024
3. Rubin's Pathology: Mechanisms of Human Disease, 8va Edición 2019
4. Junqueira, L.C. y Carneiro, J. Histología Básica. Editorial Masson. 2003.
5. Histología. Texto y atlas. Dr. Wojciech Pawlina MD FAAA. 9na Edición 2024
6. Harrison. Principios de Medicina Interna. Editorial Mc Graw Hill.21a ed. 2022.
7. Medicina Interna. Farreras - Rozman, Editorial Elsevier, 19a ed. 2020
8. Medline/PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed&TabCmd=Limits>
9. National Library of Medicine Washington, USA: <http://www.nlm.nih.gov/>
10. BIREME-LILACS, Biblioteca Virtual en Salud OPS - Oficina Panamericana de la Salud: <https://bvsalud.org/>

PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Seguridad y Normalización en Instrumentación Biomédica es una asignatura optativa de quinto año de la carrera de Ingeniería Biomédica. Los contenidos de esta materia se han escogido para complementar la formación del futuro profesional, tanto para su desempeño en el ambiente hospitalario como en el diseño de equipamiento electromédico.

Durante el desarrollo de la asignatura se impartirán los conocimientos necesarios para introducir al alumno en el marco normativo que se aplica a los aparatos electromédicos, generando la capacidad de realizar pruebas y ensayos para determinar la conformidad con las normas de referencia o determinar su correcto funcionamiento, habilidad necesaria para su desempeño en centros de salud o mantenimiento, e incorporar los criterios de seguridad exigidos por las normas en las actividades de diseño.

Este curso se desarrollará de acuerdo al programa analítico de la materia y combinará estrategias metodológicas teórico-prácticas para lograr que el educando obtenga un adecuado conocimiento de cada tema. El proceso de aprendizaje será evaluado en forma continua de acuerdo a lo especificado en el punto correspondiente.

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

Se desarrollarán clases teóricas mediante la exposición dialogada empleando como materiales didácticos proyección de diapositivas y/o filmillas, pizarrón, manuales, Normas y otros que resultaren útiles para alcanzar eficazmente los objetivos propuestos.

También se desarrollarán clases teóricas virtuales en modalidad asincrónica: Cada clase de este tipo consiste en una serie de videos cortos (tres a cinco videos de 5 a 20 minutos aproximadamente), en las que se tratan los temas definidos en el cronograma de clases. Los videos están pensados para la modalidad virtual asincrónica. Se acompaña el tema con el material bibliográfico recomendado. Cada clase de este tipo es publicada en el aula virtual de la asignatura junto con su material bibliográfico correspondiente; quedando disponible para los estudiantes hasta que culmine el año lectivo. Las clases virtuales serán actualizadas de acuerdo a necesidad; por ejemplo, cuando cambie la normativa aplicable. Las dudas que pudieran surgir de las clases virtuales, se resolverán en las clases presenciales o en los horarios de consulta de los docentes de la asignatura.

Las actividades de laboratorio le permitirán al alumno plasmar en la práctica los temas tratados en las clases teóricas ayudando a su mejor comprensión. La realización de ensayos y pruebas sobre equipos adiestrará su capacidad de evaluación estrechando la distancia entre la teoría estudiada y la futura actividad profesional, brindándole herramientas para asesorar en la compra de equipamiento, realizar ensayos de recepción y gestionar su adecuado mantenimiento como también conocer los requerimientos de diseño establecidos por las normas de referencia.

FORMA DE EVALUACION

- Integración y rendimiento en las clases Teórico-Prácticas. Concepto. IF-2024-00986421-UNC-EIB#FCEFYN
 - Tres Parciales 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
- página 2 de 4

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 1 a 10 puntos. La aprobación exige un mínimo de 4 puntos que implicará como mínimo el 60% del contenido del parcial.

- Los alumnos deberán elaborar un informe correspondiente a cada uno de los trabajos prácticos desarrollados durante el dictado de la materia. Los trabajos podrán ser grupales. Los informes se calificarán contra entrega de los mismos. Se constituirá una 4ta nota con la evaluación global de la carpeta de informes.

- Requisitos de promoción: 80 % de asistencia a las clases teórico/prácticas, 3 parciales aprobados, con una sola recuperación posible. Carpeta de informes Aprobada. Nota final: promedio de las cuatro notas (tres parciales y prácticos)

CONTENIDOS TEMATICOS

Unidad 1: Introducción a la normalización.

Normas, conceptos generales. Tipos de norma, campos de aplicación. Organismos normalizadores. Verificación del cumplimiento: Certificación, acreditación, homologación.

Campos de aplicación: voluntario y regulado.

Unidad 2: Sistemas de calidad.

Introducción a la calidad. Concepto. Evolución. Principios. Mejora continua. Los "5 ceros" de la empresa "fantasma". Programa Orden, Seguridad y Limpieza (5 S).

Infraestructura de la calidad: Sistema nacional de normas, calidad y certificación: Decreto 1474/94 (P.E.N.). Resolución 90/95 de la Secretaría de Industria de la Nación. Modelos de certificación de productos. Certificación de Sistemas.

Sistemas de gestión de la calidad: Empresas, Laboratorios.

Trazabilidad

Unidad 3: Seguridad en instrumentación biomédica. Normas de aplicación.

Norma de seguridad eléctrica en aparatos electromédicos: Campo de aplicación, estructura, familia de normas, normas relacionadas.

Clasificación de aparatos electromédicos. Condiciones de ensayo.

Unidad 4: Requisitos generales de seguridad. Conceptos y ensayos.

Conceptos y requisitos generales de seguridad. Condiciones de ensayo. Análisis y evaluación de la conformidad. Montajes y equipos de ensayo.

Unidad 5: Requisitos particulares de seguridad. Conceptos y ensayos.

Conceptos y requisitos particulares de seguridad. Análisis y evaluación de la conformidad. Ensayos. Equipos de electrocardiografía, desfibriladores, respiradores y anestesia, fisioterapia, electrocirugía, diagnóstico por rayos X, otros. Montajes y equipos de ensayo. Revisiones periódicas

Unidad 6: Introducción a la Compatibilidad Electromagnética.

Conceptos generales. Normas de aplicación. Tipos de ensayos: Inmunidad radiada y conducida, emisiones radiadas y conducidas, descargas electrostáticas.

Unidad 7: Evaluación de riesgo.

Conceptos generales. Norma de aplicación. Métodos y herramientas. Análisis de riesgo para aparatos electromédicos.

IF-2024-00986421-UNC-EIB#FCEFYN

1. LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

- Montajes de medición y ensayo.
- Ensayos según norma IEC 60601: Observacionales, corriente de fuga, rigidez dieléctrica, temperatura, sobrecarga, prueba de materiales, otros.
- Ensayos según normas particulares.
- Pruebas de rutina en equipos electromédicos.
- Análisis de riesgo para evaluación de aparatos electromédicos

2. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEORICO	42
FORMACION EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	24
FORMACION EXPERIMENTAL DE CAMPO	6
RESOLUCION DE PROBLEMAS	0
PROYECTO Y DISEÑO	0
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

3. DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
TEORICO	42
FORMACION EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	10
FORMACION EXPERIMENTAL DE CAMPO	6
RESOLUCION DE PROBLEMAS	4
PROYECTO Y DISEÑO	10
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

4. BIBLIOGRAFIA

- Norma IEC 60601-1: Aparatos electromédicos: Requisitos generales para seguridad básica y funcionamiento esencial.
- Norma IRAM 4220-1: Aparatos electromédicos: Requisitos generales de seguridad.
- Norma ISO 14971: Medical devices: Application of Risk Management to medical devices.
- Norma ISO 17025: Requisitos generales para la competencia de laboratorios de calidad y ensayos .
- Norma ISO 15189: Laboratorios Clínicos – Requisitos particulares para la calidad y la competencia.
- Normas Particulares y complementarias de las generales mencionadas.
- Testing for EMC Compliance: Approaches and Techniques. Mark I. Montrose, Edward M. Nakauchi. Ed Wiley-Interscience – IEEE Press.
- Medical Instrumentation. J.G. Webster. Ed. Wiley.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Hoja 1 de 5

Programa de:

Transductores y Sensores

Código: 5620

Carrera: *Ingeniería Biomédica*
Escuela: *Ingeniería Biomédica.*
Departamento: *Electrónica.*
Carácter: *Obligatoria*

Plan:	223-05	Puntos:	4
Carga Horaria:	96	Hs. Semanales:	6
Semestre:	Séptimo	Año:	Cuarto

Objetivos:

- *Dar información básica sobre los principios físicos, la electrónica necesaria para la adaptación o interfaseando con otros sistemas electrónicos y las aplicaciones de los principales transductores y sensores de uso en la industria en general y en Bioingeniería en particular.*
- *El estudiante adquirirá la información suficiente para comprender en detalle las especificaciones, seleccionar el sensor apropiado para una aplicación en particular y la electrónica asociada necesaria.*

Programa Sintético:

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Conceptos básicos de los transductores y sensores.</i> | 9. <i>Velocidad, aceleración, vibraciones.</i> |
| 2. <i>Temperatura.</i> | 10. <i>Acústica: generación y sentido de sonido, infra y ultrasonido.</i> |
| 3. <i>Strain gages, deformación.</i> | 11. <i>Luz. Sensores ópticos.</i> |
| 4. <i>Fuerza, torque.</i> | 12. <i>Magnetismo.</i> |
| 5. <i>Presión.</i> | 13. <i>Proximidad.</i> |
| 6. <i>Flujo, caudal.</i> | 14. <i>Humedad.</i> |
| 7. <i>Nivel: líquidos y sólidos.</i> | 15. <i>Sensores químicos. PH.</i> |
| 8. <i>Desplazamiento lineal y angular, posición.</i> | 16. <i>Acondicionamiento de señal en sensores.</i> |

Programa Analítico: de foja 3 a foja 4.

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .

Bibliografía: de foja 4 a foja 5.

Correlativas Obligatorias: *Teoría de Redes y Control
Electrónica*

Correlativas Aconsejadas: *Electrónica Analógica*

Rige: desde 2010

Aprobado HCD, Res.: 660-HCD-2010
Fecha: 06/08/2010

Modificado/Anulado/Sust. HCD Res.:
Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:

IF-2024-00986425-UNC-EIB#FCEFYN

Asignatura: TRANSDUCTORES Y SENSORES

Carreras: Ingeniería Biomédica

LINEAMIENTOS GENERALES

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, todo ello actualizado según el Plan de Estudios IB 2005.

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. Es esa 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.

METODOLOGÍA

Las etapas de construcción y elaboración de conocimientos son sustentadas mediante la exposición dialogada como estrategia didáctica y el empleo de proyección de diapositivas, filmas, 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 y obtener conclusiones.

Las visitas a fábricas o instituciones donde se utilicen intensivamente sensores ampliarán 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 (remotas sincrónicas) y Prácticas (presenciales) con ejercitación y demostraciones experimentales intercaladas, Trabajos Prácticos de laboratorio o campo 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, 3 parciales y recuperación de 1 parcial. El cronograma con detalle de actividades se publicará antes de comenzar el cuatrimestre en Internet y en avisadores 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

FORMA DE EVALUACION

- Integración y rendimiento en las clases Teórico-Prácticas. Concepto.
- Tres Parciales 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 implicará como mínimo el 60% del contenido del parcial.
- Los alumnos deberán elaborar un Trabajo Especial que podrá consistir en un trabajo práctico de aplicación de sensores o una monografía. En ambos casos el tema deberá ser acordado con la cátedra al inicio del cursado. Los trabajos podrán ser grupales cuando la envergadura de este así lo justifique. El trabajo se calificará contra entrega del informe respectivo y constituirá la 4ta nota
- Requisitos de promoción: 80 % de asistencia a las clases teóricas, 3 parciales aprobados, con una sola recuperación posible, trabajo especial aprobado.

CONTENIDOS TEMATICOS / PROGRAMA ANALITICO

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. Temperatura.

Significado físico de la temperatura (T°). Escalas de T° . 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. Strain Gages / Galgas Extensiométricas / 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.

4. 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.

5. 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 a elemento vibrante. Llaves de presión. Característica comparativa de performance. Medición de vacío.

6. Flujo, 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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 de vibraciones. Sensores e instrumentación utilizada. Introducción al análisis de las vibraciones.

10. Sonido.

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

11. Luz.

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.

12. Magnetismo.

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

13. 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.

14. Humedad.

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

15. 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.

16. 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.

ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

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

- Algunos trabajos prácticos propuestos son

- Aplicación física de un strain gage y medición de deformación
- Relevamiento de distribución de T° dentro de una vivienda o de un automotor
- Registro y graficación curva de variación T° con el tiempo en un termo
- Uso de kits Motorola / FreeScale para el desarrollo de sistemas de medición de presión
- Registro y graficación de Nivel vs Presión/Altura para distintas geometrías de reservorios

IF-2024-00986425-UNC-EIB#FCEFYFN

- Trazado de curva VI para distintas intensidades de luz en una celda fotovoltaica
 - Calibración de PHmetro
- Algunos ejemplos de instituciones y empresas visitadas históricamente por alumnos de Transd. y Sensores
- Depto. Ensayos en Vuelo de Lockheed/Area Material Córdoba
 - Embotelladora del Atlántico (Coca-Cola)
 - Planta de dióxido de uranio de Dioxitek
 - Centro INTI-CEMMCOR (sensores magnéticos)

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

DEDICADA POR EL ALUMNO EN CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICO	40
FORMACION EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	12
FORMACION EXPERIMENTAL DE CAMPO	10
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	16
PROYECTO Y DISEÑO	8
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	96

DEDICADA POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICO	46
FORMACIÓN EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	10
FORMACION EXPERIMENTAL DE CAMPO	10
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	10
PROYECTO Y DISEÑO	20
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	96

BIBLIOGRAFIA

- Sensores y acondicionadores de señal - R. Pallas Areny. Ed. Marcombo. 4ta Ed. 2007
- Process/Industrial instruments and controls handbook. D.Considine, 5ta Ed. McGraw Hill 1999
- Handbook of Transducers. H. Norton. Ed. Prentice-Hall. 1989.
- Transducer, Theory and Applications. J. Allocca, A. Stuart. Reston Publishing, Prentice-Hall. 1984.
- Métodos Experimentales para Ingenieros. J. Holman - Ed. Mc Graw Hill - 1986.
- Modern Techniques in Metrology. P. Hewitt, editor - Ed. World Scientific - 1984.
- Handbook of Measurement and Control. E. Herceg - L. Schaevitz Engineering - 1983.
- Transducer Interfacing Handbook. D. Sheingold, editor - Analog Devices - 1980.
- An Introduction to Measurements using Strain Gages. K. Hoffman - Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, publisher - 1989.
- The Temperature Handbook. Omega technologies - 1990.
- The Pressure, Strain and Force Handbook. Omega Technologies - 1990.
- The Flow and Level Handbook. Omega Technologies - 1990.
- The PH and Conductivity handbook. Omega Technologies - 1990.
- The Data Acquisition Handbook. Omega Technologies - 1990.
- Sensors Expo Proceedings. Helmers Publishing - Chicago, 1990, 1991, 1992, 1993.
- Instrumentation Amplifier Application Guide. Ch. Kitchin, L. Counts - Analog Devices - 1991.
- Designers Guide To Bridge Circuits. J. Williams, Linear Technology - EDN Magazine - Cahners Publishing. Bio-medical telemetry : sensing and transmitting biological information from animals and man Mackay, Ralph Stuart (Ralph Stuart). Ed.New York : Wiley J.
- Process/Industrial instruments and controls handbook Considine, Douglas M; McMillan, Gregory K. Ed.New York, NY : McGraw-Hill

