

Planificación de la Asignatura: Ingeniería Hospitalaria

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0840

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Macrosistemas

Docente a cargo:

Correo del docente a cargo: jose.flores@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral doble oferta

Carga Horaria Semanal: 6 horas semanales

Carga Horaria Total: 84 horas

Contenidos Mínimos:

Sistemas hospitalarios: instalaciones hospitalarias, automatismos básicos, sistemas de alimentación de emergencia, luminotecnia, sistema de transporte de pacientes.

Competencias Genéricas:

CT 1 Identificación, formulación y resolución de problemas de Bioingeniería. Nivel de Dominio 2, se aplica en todo el programa de la asignatura

CT 2 Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería. Nivel de Dominio 2, se aplica en todo el programa de la asignatura, y en el TPI para regularizar la asignatura.

CT 3 Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería. Nivel de dominio 1, TPI

CS 1 Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo. Nivel de Dominio 1, el TPI y las clases de práctica se deben realizar en grupo, se recalca durante todo el cursado que el trabajo profesional es interdisciplinario.

CS 2 Fundamentos para una comunicación efectiva. Nivel de Dominio 1

CS 3 Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable. Nivel de Dominio 1, se recalca durante todo el cursado que el trabajo profesional es interdisciplinario y encuadrado en la normativa vigente

CS 5 Fundamentos para el aprendizaje continuo y autónomo. Nivel de Dominio 3, se aplica durante todo el cursado

Competencias Específicas:

CE 1.1 Diseñar, calcular y proyectar instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud. Diseño y cálculo de instalaciones eléctricas hospitalarias de baja tensión.

Diseño y cálculo de fuente de alimentación de emergencia. Diseño y cálculo de instalaciones de iluminación de instalaciones hospitalarias. Aplicaciones de uso hospitalario: salas de cirugía, UTI, etc.. Cálculo de cañerías y fuentes de gases medicinales. Cálculo de climatización. Nivel de dominio 3

CE 2.1. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado. Nivel de dominio 2.

CE 6.1. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional. Seguridad eléctrica y puestas a tierra Instalaciones de gases medicinales. Sistema de transporte de pacientes. Nivel de dominio 2

CE 6.2 Asesorar en cuestiones relacionadas con higiene, seguridad hospitalaria y manejo de residuos

relacionados con su actividad profesional. Seguridad eléctrica y puestas a tierra. Instalaciones de gases medicinales. Nivel de dominio 2

Argumentación de aportes marcados en la matriz de competencias:

Correlativas Regulares para cursar:

Ingeniería Ambiental y Saneamiento

Radiaciones No Ionizantes

Mecánica del Sólido

Mecánica de Fluidos

Correlativas Aprobadas para cursar:

Electrotecnia

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Segundo año completo

Electrotecnia

Mecánica de Fluidos

Insercion de la Asignatura en el plan de Estudios:

Esta materia, por sus contenidos actúa como un integrador de tres ramas principales desarrolladas en las asignaturas electrotecnia, mecánica del continuo y termodinámica, donde se desarrollan contenidos básicos propios y algunas aplicaciones tecnológicas.

Sobre esta base, se ha pensado en llevar adelante la cátedra dando contenidos de aplicación, con un perfil teórico práctico con miras a la práctica profesional del bioingeniero que se desempeñe en áreas hospitalarias.

A su vez, es un importante punto de partida para aquellos que se especializarán en el área de la ingeniería clínica, tomando el hospital como la base del sistema de salud.

Observando el programa se puede ver claramente una parte de la ingeniería eléctrica y otra de ingeniería mecánica, con un enfoque propio debido a la aplicación en instituciones de salud.

De la parte eléctrica, se ha llevado a cabo un ajuste de contenidos y coordinación con la cátedra de Electrotecnia a fin de no repetir temas. Se debe considerar que si bien existen algunos temas que sirven de introducción a otros se cumple con lo expuesto, tal el caso del capítulo de aparatos mando, maniobra y protecciones que sirven de pie para el trabajo con automatismos y para el tema de seguridad eléctrica.

Se observa en el capítulo de seguridad eléctrica y puestas a tierra, debido a las particularidades que se presentan en el uso hospitalario, el tema del microshock, que únicamente se da en áreas médicas críticas hospitalarias y que brinda conceptos para la protección del paciente interactuando con equipo médico.

Con termodinámica se comparten los principios para el capítulo de generación de vapor y climatización. El primero con un enfoque a generadores pequeños o medianos tipo paquete.

De mecánica del continuo se toman los conceptos de circulación de fluidos en tuberías para el capítulo de gases medicinales y para climatización y filtrado de aire.

Un capítulo informativo referido a instalaciones de índole sanitaria que serán determinantes en el quehacer diario, pero que no son incumbencia directa. Pese a ello son particularmente críticas desde el punto de vista de la contaminación, control de infecciones, asepsia, y tratamiento de residuos, razón por lo cual se ha creído conveniente incorporarlo.

Se debe tener presente en todo momento que los conceptos vertidos durante el cursado tienen como objetivo primario crear en el educando un criterio de aplicación para su práctica profesional.

A ésto se le han sumado las recomendaciones vertidas por el capítulo 710 específico de recintos para la salud, de la norma de instalaciones eléctricas AEA90364.

Se ha cambiado el enfoque del capítulo de climatización, que toma los fundamentos de termodinámica y

mecánica del continuo, y se lo ha hecho más descriptivo, de los sistemas usuales modernos en el ámbito sanitario, adaptado a la normativa vigente.

Objetivo General:

Brindar las bases para que el alumno pueda, en un futuro, desempeñarse profesionalmente en lo referente a las instalaciones hospitalarias.

Objetivos Particulares:

Diseñar, calcular, asesorar, evaluar proyectos, dirigir reformas o mantener instalaciones de un hospital.

Programa Analítico:

Sistema hospitalario:

Definición

Clasificación

Definición de servicios hospitalarios

Instalaciones eléctricas de baja tensión:

Breve reseña de la producción de energía eléctrica.

Líneas: estudio de las líneas eléctricas. dimensionamiento por calentamiento y por caída de tensión.

Redes eléctricas: tipos TT, IT, TN. aplicaciones

Clasificación de recintos de uso médico.

Detalles constructivos de las instalaciones eléctricas.

Condiciones de seguridad.

Manejo de tablas.

Ejemplos de aplicaciones típicamente hospitalarias.

Elementos de protección:

Fusibles: tipos usuales. curvas.

Protectores térmicos. descripción del mecanismo. curvas de funcionamiento. aplicaciones.

Protectores magnéticos: principio de funcionamiento. curvas características.

Criterios para diseñar la protección de un sistema.

Coordinación de protecciones

Disyuntores diferenciales: fundamentos de su funcionamiento.

Curvas de peligrosidad de la corriente.

Breve reseña de otro tipo de protecciones.

Automatismos:

Clasificación de los aparatos de mando.

Mecanismos de accionamiento. simbología y normativa.

Contactores: partes constitutivas, componentes.

Circuitos de automatismo con contactores.

Relés, temporizadores, bloques de contactos, bloqueadores, etc: características y usos.

Criterios de selección de un contactor y de un relé. sensores.

Seguridad eléctrica y puestas a tierra:

Seguridad eléctrica: problemas del micro y macro shock. curvas de peligrosidad.

Efectos de la corriente sobre el cuerpo humano.

Métodos de protección.

Clasificación del equipamiento.

Norma AEA 90364- Sección 710

Definición de tensión de contacto y de paso.

Resistividad del terreno. factores influyentes.

Electrodos de puesta a tierra.

Cálculo y medición de la puesta a tierra.

Sistemas de alimentación de emergencia:

Determinación de las prioridades de energía en forma ininterrumpida dentro del sistema hospitalario.

Tiempos de interrupción.

Descripción de los impulsores de grupos electrógenos. motores nafteros y diesel.

Alternadores. sistemas de conmutación automática.

Sistemas de grupos de baterías. circuitos de corriente continua y por onduladores.

Descripción de los tipos de baterías más usuales.

Luminotecnia:

Estado de la luz. unidades de medición de la iluminación.

Métodos de medición.

Lámparas: tipos comerciales de uso corriente. parámetros de las lámparas.

Luminarias: tipos, curvas de distribución luminosa

Cálculo de iluminación por el método del lumen.

Método de las cavidades zonales.

Aplicaciones de uso hospitalario: salas de cirugía, UTI, etc..

Lámparas especiales: UV germicidas solares y ozonizadoras. cálculo y aplicaciones específicas, lámparas infrarrojas.

Instalaciones de gases medicinales:

Cálculo de la cañería del punto de vista mecánico y fluido dinámico.

Oxígeno: formas de almacenamiento, tuberías, válvulas y accesorios. Descripción de los elementos de uso para el paciente. Precauciones y

normas de transporte de recipientes

Aire comprimido: plantas de producción. filtrado del aire. válvulas y accesorios.

Óxido nítrico: instalaciones para unidades quirúrgicas.

Vacío: generadores de succión. tuberías de vacío.

Accesorios de uso clínico.

Norma IRAM ISO 7396-1 y complementarias.

Medidas de seguridad

Climatización:

Sistemas de calefacción de uso hospitalario.

Descripción de los sistemas más usuales.

Refrigeración: métodos de producción de frío. Accesorios para la distribución.

Sistemas para pequeños consumos

Tratamiento del aire: breve reseña del problema intrahospitalario, tipos más usuales

Instalaciones complementarias:

Suministro de agua: elementos constitutivos. Formas de almacenamiento. Tratamiento

Recintos especiales de uso hospitalario

Introducción al diseño de áreas hospitalarias: normativas vigentes. Apreciaciones constructivas, trabajo sobre diseños.

Salas de radiología

Quirófanos

UTI/ UTI neonatales

Sistemas de transporte de pacientes

Requerimientos del PNGCAM

Equipamiento mínimo requerido, particularidades de confort y seguridad para el paciente.

Metodología Didáctica:

Los recursos didácticos utilizados son múltiples, dado que es una asignatura muy amplia en cuanto a la variedad de temas.

Este año se propone trabajar integradamente en conceptos teóricos y prácticos, aplicando la técnica del ABP.

La técnica apunta a inducir en el educando una actitud crítica frente a un problema, tratar de analizar sus componentes y sacar conclusiones.

Se encuentra en la página web de la facultad, las guías de trabajos prácticos, para ser descargadas por quien las necesite.

Junto con éstas se les ha adicionado una introducción teórica a fin de facilitar el estudio en los cuales se ha tenido especial cuidado de repetir los gráficos, dibujos, tablas, etc., que se presentaron en la teoría.

Básicamente en la exposición del tema previsto se trabaja también con el material de utilización real que amerite (válvulas, caudalímetros, Instrumentos de medición, fusibles, térmicos, etc.), tratándose de tener dispositivos en uso hospitalario corriente.

Se completa con presentaciones en powerpoint, videos y visitas a instituciones de salud.

Formación Práctica:

Se trabaja utilizando la técnica del ABP (aprendizaje basado en problemas), se realizan resolución de problemas, prácticos de laboratorio, y tareas integradoras (por ejemplo proyectos cortos de UTI o cirugía o mejoras o críticas de diseño, etc.) por grupos y luego se realiza una exposición de éstos a fin de analizar cada alternativa.

Ésto también necesita análisis del PNGCAM (programa nacional de garantía de calidad en la atención médica), búsqueda bibliográfica, estudio de la normativa vigente, contacto con proveedores, etc.

Para lograr una mejor comunicación con los alumnos se utiliza el campus de la FIUNER, y grupo de whatsapp, se reciben diariamente consultas de los alumnos, incrementándose notablemente el número de consultas con anticipación a los exámenes finales. Consultas presenciales: jueves a las 16 hs. durante el cursado, fuera de este período se desarrollan los días martes.

En la primera clase de práctica, se pone a disposición de los alumnos, un anillado con todas las guías de prácticas y tablas comerciales necesarias para el cursado.

Listado de Actividades de Formación Práctica:

Listado de trabajos prácticos:

1. Relevamiento de la estructura hospitalaria
2. Diseño y cálculo de instalaciones eléctricas hospitalarias de baja tensión
3. Diseño y cálculo de protecciones eléctricas de uso hospitalario
4. Diseño y cálculo de instalaciones de puesta a tierra de uso hospitalario
5. Diseño y cálculo de instalaciones de iluminación de instalaciones hospitalarias
6. Diseño de un sistema de alimentación de emergencia
7. Diagramas de sistemas de mando y maniobra
8. Cálculo de cañerías de gases medicinales
9. Cálculo de fuentes de alimentación de gases medicinales.
10. Cálculo de balance térmico de invierno

Trabajos de laboratorio

1. Ensayo de protecciones eléctricas
2. Medición de puesta a tierra
3. Sistemas de mando y maniobra

Trabajo integrador

1. Diseño de instalaciones eléctricas
2. Diseño de instalaciones especiales (gases medicinales, climatización)

Intensidad de la formación práctica

Detalle de la carga horaria total prevista para cada una de las siguientes actividades:

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 1: 20 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 2: 20 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 3: 10 horas

Horas totales de actividades de formación práctica: 50 horas

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

Se propone trabajar con la presentación de 1 trabajo práctico integrador, que consistirá en la presentación de 2 propuestas de diseño de instalaciones.

La 1era propuesta se realizará para las instalaciones eléctricas, la 2da propuesta para las instalaciones especiales (gases medicinales y climatización). la cátedra entregará, a principio del cuatrimestre, un plano de una institución de salud, para el desarrollo del trabajo práctico. se realizarán en forma grupal (no más de 4 alumnos).

Los alumnos tendrán a disposición una guía para la elaboración del informe que deberá ser presentado en primera instancia por escrito, luego se realizará una exposición oral frente a toda la clase, que será evaluada mediante la técnica de observación sistemática de escala de apreciación descriptiva, se considerará resultados obtenidos, calidad de criterios utilizados, calidad de exposición y tiempo empleado.

Semanalmente, y por tema los alumnos trabajan en la resolución de una guía de problemas y casos, para los que se aplica la técnica del ABP, la tarea se desarrolla grupalmente. En estas clases el cuerpo docente podrá elegir al azar un alumno del grupo de trabajo, para que exponga a toda la clase la resolución de un problema o caso, que será evaluado utilizando una rúbrica de tipo analítica. Esta metodología tiene como finalidad afianzar el acompañamiento ordenado del proceso de aprendizaje, y lograr indicadores que sirven de realimentación al equipo docente.

Las evaluaciones finales se toman durante la semana de exámenes los días jueves.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

Condición para aprobar el examen final: evaluación final integradora de teoría y práctica, mínimo 60%.

Alumnos libres: presentación y aprobación de 1 trabajo práctico integrador. Evaluación final con teoría, práctica y laboratorio mínimo 60% en cada uno de ellas.

Tribunal examinador:

Ing. José María Flores

Bioing. Mónica Baroli

Bioing. Fernando Aguirre

Condiciones de Regularidad :

Condiciones de regularidad y promoción:

- 75% de asistencia a clases.
- Aprobación del trabajo práctico integrador, con una apreciación valorativa de 70%.

Cronograma de parciales durante el primer Cuatrimestre:

Primer Examen Parcial: 07 de Mayo de 2024

Segundo Examen Parcial: 11 de Junio de 2024

Recuperatorio 01: 18 de Junio de 2024

Cronograma de parciales durante el segundo Cuatrimestre:

Primer Examen Parcial: 01 de Octubre de 2024

Segundo Examen Parcial: 05 de Noviembre de 2024

Recuperatorio 01: 12 de Noviembre de 2024

Bibliografía Principal:

Sistemas hospitalarios

PNGCAM Programa Nacional de la Garantía de Calidad de la Atención Médica. (Ministerio de Salud de la Nación)

Instalaciones eléctricas de baja tensión:

Apuntes de cátedra.

Escuela del técnico electricista tomo X Ed. Labor.

Instalaciones eléctricas de baja tensión M. Sobrevilla. Ed. Marymar.

Reglamento de instalaciones eléctricas AEA. Normativa 710. Edición 2023

Biblioteca de IFHE (Federación Internacional de Ingeniería Sanitaria)

Elementos de protección:

Manual de instalaciones eléctricas Spitta ed. Dossat.

Instalaciones eléctricas de baja tensión M. Sobrevilla.

Folletos comerciales.

Aparatos de mando y maniobra- automatismos básicos:

Diseño básico de automatismos Ubieto Artur-Ibañes Carabantes Ed. Paraninfo.

Apuntes de cátedra.

Folletería comercial.

Seguridad eléctrica y puestas a tierra:

Apuntes de la cátedra.

Impianti Di Messa a Terra v. re.

Manual de instalaciones eléctricas Spitta Ed. Dossat.

Instalaciones eléctricas de baja tensión M. Sobrevilla.. Seguridad en hospitales, Stoner David, Ed.Limusa.

Instalaciones eléctricas para uso hospitalario. IFHE. 2016

Sistemas de alimentación de emergencia:

Manual de instalaciones eléctricas Spitta ed. Dossat.

Reglamento de instalaciones eléctricas AEA. Normativa 710. Edición 2023

Folletos comerciales

Gases medicinales

Norma IRAM ISO 7396-1 y complementarias

Apuntes de cátedra

Folletos comerciales

Bibliografía Complementaria:

Equipo de Cátedra:

Ing. José María Flores, prof. titular, dedicación exclusiva (por consolidación de cargos en ingeniería hospitalaria y electrotecnia), dictado de teorías. consultas. dirección y evaluación de pf, dirección y evaluación de pasantías. asesoramientos sobre ingeniería hospitalaria y dictado de temas en la cátedra de ingeniería clínica.

Bioing. Mónica Baroli, JTP, dedicación exclusiva (por consolidación de cargos, compartido con ingeniería clínica), dictado de clases prácticas. consultas. evaluación de pf, dirección y evaluación de pasantías.

Bioing. Fernando Aguirre, Aux. de 1era, dedicación simple

Actividades de Investigación Gestión y Extensión:

Dirección del grupo de estudios de ingeniería clínica (Ing. Flores)

Integrantes comisión directiva departamento macrosistemas (Bioing. Baroli)

Participación en actividades relacionadas a ingeniería clínica, (disertación, charlas, cursos) (Ing. Flores, Bioing. Baroli, Bioing. Aguirre).

Docentes de la especialización en Ingeniería Clínica módulos: gestión de mantenimiento, infraestructura hospitalaria, ingeniería clínica, gestión de tecnología médica) (Ing. Flores, Bioing. Baroli, Aguirre)

Integrantes PID VALORACION CUANTITATIVA DEL CONSUMO DE OXIGENO Y LAS TECNOLOGIAS ASOCIADAS A FIN DE PROPONER METODOLOGIAS PARA SU GESTION EN ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE LA REGION (Resolución CS 287/21) (Ing. Flores, Bioing. Baroli, Bioing. Aguirre)

Los docentes Aguirre y Baroli se desempeñan en el Departamento Bioingeniería del Ministerio de Salud de la prov de Entre Ríos, teniendo como función principal la gestión de la tecnología sanitaria de los 67 hospitales y 254 centros de salud que componen la red de salud pública de la provincia.

Requisitos de admisión para alumnos oyentes:

Sólo se aceptarán en estas condiciones alumnos que hayan regularizado la materia y necesiten afianzar temas antes del examen final.

Infraestructura, equipamiento y recursos necesarios:

Aula con posibilidad de oscurecimiento.

Laboratorio de electrotecnia para desarrollar las clases prácticas.

Oficina cerrada para guardar equipos e instrumental de manera segura.

Otros:

La cátedra ha desarrollado en 2015 el proyecto de innovación pedagógica: "Propuesta de modificación de las metodologías de evaluación tendientes al fortalecimiento de una evaluación formativa en la asignatura ingeniería hospitalaria".

A partir de esta metodología de evaluación los alumnos que han cursado entre 2015 y 2016, han aprobado el examen final en promedio 60 días desde su regularización. previo a 2015. El promedio estaba en 313 días.

El 93% de los alumnos que cursaron con esta metodología aprueban el examen final la primera vez que se presentan a rendir.

Las clases de consulta se dictan los jueves, en época de cursado y los días martes fuera de las semanas de cursado (los jueves están destinados a las mesas de exámenes).