

Planificación de la Asignatura: Equipamiento para Terapia y Rehabilitación

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0845

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Bioingeniería

Docente a cargo: Carolina Tabernig

Correo del docente a cargo: carolina.tabernig@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral doble oferta

Carga Horaria Semanal: 6 horas semanales

Carga Horaria Total: 84 horas

Contenidos Mínimos:

Restablecimiento, asistencia y substitución de funciones por medio de dispositivos ideados por el hombre.

Principios de funcionamiento de equipamiento terapéutico, ortésico y protésico activo de amplio uso clínico

Correlativas Regulares para cursar:

Mecánica de Fluidos

Electrónica Programable

Señales y Sistemas

Instrumental Biomédico para Diagnóstico y Monitoreo

Correlativas Aprobadas para cursar:

Fisiopatología

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Tercer año completo

Fisiopatología

Electrónica Programable

Instrumental Biomédico para Diagnóstico y Monitoreo

Objetivo General:

Que el alumno sea capaz de comprender el funcionamiento, operación, y principios de diseño y mantenimiento de equipos para terapia, rehabilitación y soporte de vida. Respecto de ellos y de sus complementos, accesorios y dispositivos afines, se espera que desarrolle capacidades para: diseñarlos, calcularlos y proyectarlos (CE 1.1); para proyectar, dirigir y controlar su operación y mantenimiento (CE 2.1); para asesorar en los procesos de elaboración de programas de compra, verificar los bienes y/o insumos adquiridos (CE 3.2), y para certificar su funcionamiento y/o condición de uso o estado (CE 5.1).

Objetivos Particulares:

Respecto del:

- equipamiento de soporte de vida neonatal;
- equipamiento de soporte respiratorio;
- equipamiento para anestesia;
- las alternativas tecnológicas para la rehabilitación de la función neuromuscular;
- las prótesis auditivas;
- los marcapasos y desfibriladores; y
- los sistemas para diálisis;

se espera que el alumno desarrolle capacidades que le permitan:

- identificar los problemas relacionados a las distintas disfunciones orgánicas y desarrollar criterios y estrategias de diseño en ingeniería para abordarlos (CT 1, CT 2, CT 4, CT 5, CE 1.1);
- analizar y comprender su funcionamiento y operación (CT 2, CE 2.1);
- comprender la terminología técnica correspondiente a la materia y los documentos técnicos relacionados a ella (CT 4, CE 5.1);
- definir criterios para su selección de manera de asesorar en los procesos de compra, verificación de los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología para terapia y rehabilitación, sus complementos y accesorios (CE 3.2);
- adquirir práctica en el análisis de circuitos y detección de fallas, para ser capaz de proyectar, dirigir o controlar su mantenimiento (CT 4, CE 2.1);
- establecer los requerimientos de diseño según las necesidades de cada paciente en particular e idear nuevas necesidades y soluciones (CT 5, CE 1.1);
- ensayarlos de acuerdo a la normativa vigente, para certificar su funcionamiento y/o condición de uso (CT 4, CE 5.1);

- conocer el grado de responsabilidad que se asume al ejercer profesionalmente (CS 3);
- integrar y utilizar de manera efectiva las técnicas, herramientas y conocimientos adquiridos durante la carrera (CT 4);
- comunicarse de manera correcta y efectiva (CT 2, CS 2);
- diagramar su propio aprendizaje de manera autónoma y continua (CS 6)

Programa Analítico:

El ETyR que se emplea en el ejercicio diario de la medicina y profesiones auxiliares es numeroso y variado. Se pueden encontrar dispositivos de distinto grado de complejidad para la rehabilitación motora, sensorial y/o cognitiva, entre otras. Asimismo, y entendiendo como “terapia” al tratamiento de una enfermedad o disfunción, según la Real Académica Española, entran dentro de este subgrupo un sinnúmero de sistemas y dispositivos biomédicos empleados para el tratamiento de enfermedades y disfunciones del organismo. Atento a ello y teniendo en cuenta: que se dispone de sólo 84hs para este espacio curricular; que el plan de estudios establece que el equipamiento a abordar sea “activo” y que se pretende ofrecer una formación de calidad al estudiante que abarque tanto sólidos conocimientos teóricos como habilidades prácticas y de resolución de problemas; se han seleccionado algunos tipos de equipos utilizados para terapia y rehabilitación para su desarrollo de la materia; evitando la superposición con los contenidos de otras asignaturas de la carrera como por ejemplo terapia láser y terapia mediante ultrasonido, onda corta y electroterapia dadas en Radiaciones no ionizantes o monitoreo en terapias intensiva que es objeto de Instrumental para diagnóstico y monitoreo. Esta selección obviamente no es exhaustiva sino que ejemplificativa, ya que a través de ella se pretende que el alumno alcance los objetivos generales planteados en la asignatura y adquiera habilidades que le permitan luego generalizar y/o aplicar lo aprendido para otro tipo de equipamiento biomédico.

Se ha organizado el programa de la asignatura en bloques temáticos independientes, de acuerdo al tipo de disfunción que el equipamiento biomédico debe asistir, reemplazar o restituir; a saber:

CONCEPTOS INTRODUCTORIOS.

Clasificaciones del instrumental biomédico según su uso, su función, según su principio de funcionamiento, su grado de invasibilidad, su riesgo, fuente de energía y según su grado de aplicación clínica.

Equipamiento de uso terapéutico, ortopédico y protésico. Definiciones y ejemplos.

Ingeniería en Rehabilitación: definición y ejemplos de tecnología para asistencia y para recuperación de funciones.

Consideraciones generales sobre el diseño y validación de dispositivos para terapia y rehabilitación.

Aspectos normativos

EQUIPAMIENTO PARA DISFUNCIONES DE LOS SISTEMAS NERVIOSO Y MUSCULAR.

Revisión de conceptos anatomía y fisiología relacionados al síndrome de la primera neurona motora.

Identificación del problema y de las posibles soluciones. Los estimuladores eléctricos funcionales como

solución. Principio de funcionamiento. Diagrama en bloques. Distintas fuentes de comando. Aplicaciones en marcha y prensión. Aspectos normativos

Breve descripción de las estrategias de neuromodulación por estimulación eléctrica empleadas para el abordaje de otros problemas neurológicos: espasticidad, temblores, convulsiones y vejiga neurogénica.

EQUIPAMIENTO PARA DISFUNCIONES AUDITIVAS.

Revisión de conceptos de anatomía y de fisiología. Breve descripción de la señal acústica y la del habla. Codificación del estímulo acústico en una cóclea normal. Tipos de sordera. Identificación del problema. Los audífonos como solución. Tipos de audífonos. Principio de funcionamiento. Diagrama en bloques y sus principales controles. Aspectos normativos.

Sordera profunda. Identificación del problema. Los implantes cocleares como sustituto auditivo. Principio de funcionamiento. Diagrama en bloques. Implantes multicanal. Principales estrategias de codificación de la voz

EQUIPAMIENTO PARA DISFUNCIONES DE LA CONDUCCIÓN CARDÍACA.

Revisión de conceptos de anatomía, de fisiología y de las patologías asociadas al sistema de conducción cardíaco. Identificación del problema. El marcapaso como solución. Principio de funcionamiento. Código NASPE. Diagrama en bloques. Electrodo, catéteres, baterías. Umbrales de estimulación y de sensibilidad. Marcapasos simple y doble cámara. Marcapasos multiprogramables y de frecuencia adaptativa. Marcapasos externos. Resincronización cardíaca. Aspectos normativos

Revisión de la génesis de taquicardias, reentrada, latidos ectópicos, fibrilación. Identificación de los problemas y de las posibles soluciones: terminación de taquicardias por marcapaseo y desfibrilación por cardioversión o por desfibrilación. Principio de funcionamiento. Diagramas en bloques. Distintos tipos de onda. Desfibriladores automáticos. Aspectos normativos.

EQUIPAMIENTO PARA DISFUNCIONES RENALES.

Revisión de conceptos de anatomía, fisiología y de patologías asociadas al sistema renal. Identificación del problema. El proceso dialítico como solución. Principio de funcionamiento. Tratamiento del agua: estándares requeridos; equipos para tratamiento de agua, almacenamiento y distribución. Equipos de diálisis y filtros dializadores: tipos y características. Diagrama en bloques y circuitos hidráulicos básicos de: circuito sanguíneo extracorpóreo, de obtención de dializado y de control de ultrafiltración. Aspectos normativos

EQUIPAMIENTO PARA DISFUNCIONES DE LA TERMORREGULACIÓN

Mecanismo de la termorregulación en el neonato: rango termoneutral. Identificación del problema: mecanismos de pérdidas de calor en el neonato Las incubadoras, las cunas radiantes y las servocunas

como soluciones. Principios de funcionamiento. Modos de operación. Diagrama en bloques. Transporte neonatal. Ictericia neonatal y fototerapia. Aspectos normativos.

EQUIPAMIENTO PARA DISFUNCIONES RESPIRATORIAS.

Revisión de conceptos de anatomía, fisiología y de los problemas en la función respiratoria. Identificación del problema. El ventilador como solución. Principio de funcionamiento. Diagrama en bloques. Accesorios y Sensores. Interfaz respirador-paciente. Tipos de Ventiladores. Evento respiratorio: ciclado, disparos, variables de fase. Modos ventilatorios. Parámetros. Alarmas. Aplicaciones para transporte y para uso domiciliario. Aspectos normativos.

EQUIPAMIENTO PARA ANESTESIA

Principio de funcionamiento y diagramas en bloques de las máquinas de anestesia y de las bombas de infusión. Anestésicos inhalatorios y endovenosos. Generaciones tecnológicas y distintas implementaciones. Aspectos normativos

Listado de Actividades de Formación Práctica:

Las actividades prácticas aquí propuestas son las que al día de la fecha son factibles de realizar con el equipamiento disponible en la FIUNER

1. Estimulación eléctrica: trabajo de laboratorio con equipamiento, problemas de cálculo y análisis de normativa
2. Estimulación eléctrica funcional y neuromodulación: trabajo de laboratorio con equipamiento y análisis de documentación
3. Marcapasos (i): trabajo de laboratorio con equipamiento y problemas de cálculo
4. Marcapasos (ii): trabajo de laboratorio con equipamiento
5. Desfibriladores: trabajo de laboratorio con equipamiento
6. Audífonos e Implantes cocleares: trabajo de laboratorio con equipamiento y análisis de documentación
7. Respiradores (i): trabajo de laboratorio con equipamiento
8. Respiradores (ii): trabajo de laboratorio con equipamiento
9. Equipamiento para anestesia: trabajo de laboratorio con equipamiento
10. Incubadoras y servocunas: trabajo de laboratorio con equipamiento
11. Hemodiálisis: trabajo de laboratorio con equipamiento
12. Hemodiálisis: visita de campo

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

Según el Reglamento académico de la UNER (Ord. C.S. 387/11), se reconocen tres categorías de estudiantes: Regular, Libre, Oyente. Según se establece en su artículo 7, para revestir la categoría de regular en una asignatura, el estudiante debe cumplir con las exigencias de presencialidad y acreditación de evaluaciones, entre otros requisitos.

Se considera la evaluación es una etapa más en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, que nos permite tomar decisiones, nos exige diálogo con el estudiante involucrado y argumentaciones acerca del juicio de valor realizado. En este marco, estas decisiones tienen que ver con la acreditación de evaluaciones para otorgar la condición de estudiante Regular en la asignatura. Dado que el programa de la asignatura tiene una estructura modular, identificándose 7 temas principales mas uno introductorio, se evaluarán estos 7 temas que versan sobre Equipamiento para anestesia y disfunciones: neuromusculares, cardiacas, auditivas, de la termorregulación, respiratorias, y renales.

Las evaluaciones de estos temas se realizarán a través de los cuestionarios virtuales, a responder en el horario de cursado de manera presencial. De esta manera se busca que el estudiante lleve al día la materia y estudie los conceptos básicos necesarios para participar de las clases donde se emplea equipamiento o se discuten temas de manera coloquial

Al implementarse en el campus, las respuestas correctas se dejan disponibles para los alumnos de manera que puedan reflexionar sobre los conceptos erróneos y consultar a los docentes. Esta herramienta de evaluación formativa brinda al docente información en tiempo real del grado de comprensión de los conceptos a trabajar en la clase y puede el mismo día y junto con el grupo de alumnos, realizar un análisis y reflexión sobre las dudas surgidas al responder a los cuestionarios.

Además, dado que el número de estudiantes que cursa la materia es reducido y se tiene contacto semanal con ellos, durante las clases se mantiene un intercambio fluido con ellos, conociéndolos y permitiendo una evaluación formativa mediante la corrección casi personalizada de los conceptos erróneos o incompletos, la observación de actitudes y habilidades desarrolladas, etc.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

El alumno que haya alcanzado la regularidad deberá presentarse a un examen final teórico-práctico para

aprobar la materia que deberá aprobar con un mínimo de 6 (seis). Dicho examen será oral e individual, en el cual cada tema examinado deberá aprobarse con un mínimo de 6 (seis).

Los alumnos libres, luego de aprobar el oral, deberán aprobar un examen de práctica de laboratorio, también con un mínimo de 6 (seis). En el examen de laboratorio el alumno deberá realizar uno de los prácticos vigentes de la asignatura

Condiciones de Regularidad :**REGULARIDAD:**

- 80% de asistencia a los encuentros de práctica
- Aprobación del 100% de los cuestionarios. Se aprueban con 7(siete).

RECUPERACION PARA REGULARIDAD:

Los cuestionarios pertenecientes a la primera mitad de la asignatura, se podran recuperar a mitad del cuatrimestre. Los de la segunda mitad , se recuperan en la ultima semana del cuatrimestre.

PROMOCION DIRECTA (opcional):

A mitad y al finalizar el cuatrimestre, se ofrecerá al alumno la posibilidad de presentarse a un examen oral para promocionar la asignatura. En cada instancia se le examinará sobre los temas dados durante esa mitad del cuatrimestre (se estima la mitad del programa analítico por instancia)

Condiciones para presentarse a rendir para promoción directa (optativo para el alumno):

- estar en condiciones por plan de estudios
- 100% de aprobación de los cuestionarios

Condiciones para promoción directa:

- haber alcanzado la regularidad en la asignatura
- haber aprobado el examen oral de cada tema con una calificación igual o superior a 6 (seis)
- haber alcanzado una calificación promedio igual o superior a 7 (siete) con un mínimo de 6 (seis) en cada una de las 2 instancias de evaluación oral
- nota de promoción: constituida por el promedio de las notas de los temas examinados. Se redondeará la misma teniendo en cuenta el concepto del alumno, el cual considera la asistencia y su desempeño en las clases de coloquio y de laboratorio

RECUPERACION PARA PROMOCION:

Se podrá recuperar una de las dos instancias para promoción.

DESHONESTIDAD ACADÉMICA:

En el caso de que un alumno incurra en cualquier acto de deshonestidad académica se elevará un pedido a la Secretaría Académica para que sea sancionado de acuerdo al caso. Se considerarán actos de

deshonestidad académica: copiar el examen de otro alumno, consultar apuntes durante el examen cuando no está permitido, plagiar informes realizados por otro alumno.

Bibliografía Principal:

Conceptos introductorios:

- Bronzino, J.D. (ed) "The Biomedical Engineering Handbook" Introducción a la Sección XIII y capítulo 126. Second Edition, IEEE Press and CRC Press. 2000. Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER
- Disposición ANMAT 2318/02. Disponible en el campus de la cátedra.

Equipamiento para disfunciones neuromusculares:

- Horch K y Dhillon G. "Neuroprosthetics: theory and practice". World Scientific Ed. 2004. Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.
- Tabernig C., -Restablecimiento de la función motora por estimulación eléctrica funcional. Material de estudio editado por la cátedra y Disponible en el campus de la cátedra. última actualización 2019

Equipamiento para disfunciones de la conducción cardíaca:

- Love, Charles. "Cardiac pacing and defibrillators" Ed. Landes Bioscience, 2da. Edición. 2006. Libro disponible en Biblioteca de la FIUNER.
- Leredengui N. "Marcapasos y desfibriladores" Material de estudio editado por la cátedra, revisado 2019. Disponible en el campus de la cátedra.
- Chiale, P. Garro, H Pastori, J, Sánchez, R, Selva, H. "Marcapasos, resincronizadores y cardiodesfibriladores implantables". Ed. Chiale, 2008 Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.

Equipamiento para disfunciones auditivas:

- Salesa Batlle, E.; Perell- Scherdel, E.; Bonavida Estupi -, A. "Tratado de audiología". Cap 20 al 23. Ed. Masson. Barcelona, 2005. Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.
- Pasik Y. "Audioprotesis: enfoque médico fonoaudiológico y electroacústico". Ed. El Ateneo. 1990. Libro disponible en la cátedra
- Aronson L "Transmisión de la información del habla a través de una prótesis coclear multicanal". Apunte de cátedra, 2012 Disponible en el campus de la cátedra.
- Tabernig C. "Audífonos" Apunte de cátedra. Última actualización 2018 Disponible en el campus de la cátedra.
- Manrique Rodríguez, MJ.; Huarte Irujo, A Implantes cocleares Ed. Masson. Barcelona, 2002. Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER

Equipamiento para disfunciones de la termorregulación:

- "Incubadoras" Material de estudio editado por la cátedra. Disponible en el campus de la cátedra. Última actualización 2015
- Artículos y documentos varios. Disponibles en el campus de la cátedra

Equipamiento para disfunciones renales:

- Daurgidas, John T. Blake, Peter G. Ing, Todd S. "Manual de diálisis" Wolters Kluwer Health - Lippincott

W&W, en español. 4ta Edition. 2008 Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.

- Bezic J. "Hemodálisis". Material de estudio editado por la cátedra. Disponible en el campus de la cátedra. Última actualización 2011

- Bezic J., "Tecnología de las máquinas de hemodiálisis". 2011. Material de estudio Disponible en el campus de la cátedra.

Equipamiento para disfunciones respiratorias y para anestesia:

- Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos "Ventilación Mecánica en Pediatría", 2003. Disponible en el campus de la cátedra.

- Belda y Lloréns. "Ventilación mecánica en anestesia y cuidados críticos" 2009. Ed. Arén. Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.

- Chiappero G, Villarejo F. "Ventilación mecánica". Ed. Pamericana. Comité de Neumonología Crítica de la Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, 2010. Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.

- Daneri, P. A. (2007). Electromedicina: equipos de diagnóstico y cuidados intensivos. Editorial Hispano Americana HASA. Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.

- Ventiladores pulmonares. Material producido por la FIUNER . 2020. Disponible en el campus

- Beaulieu, P., Nathan-Denizot, N., & Feiss, P. (2013). Aparatos de anestesia. EMC-Anestesia-Reanimación, 39(4), 1-27.

- Ponsonnard, S., Cros, J., & Nathan, N. (2014). Anestésicos halogenados. EMC-Anestesia-Reanimación, 40(4), 1-23.

- Le Guen, M., & Bodin, A. (2019). Bombas y jeringas de perfusión: principios de funcionamiento. EMC-Anestesia-Reanimación, 45(3), 1-8. [https://doi.org/10.1016/S1280-4703\(19\)42460-2](https://doi.org/10.1016/S1280-4703(19)42460-2)

Bibliografía Complementaria:

- Bronzino, J.D. (ed) "The biomedical engineering handbook. Medical devices and systems" Ed. CRC Press/Taylor & Francis, 3era Ed, 2006. Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.

- Carr, Joseph J.; Brown, John M. "Introduction to biomedical equipment technology" Cuarta Edición. Ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ. 2001 Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.

- Braddom, R.; Chan, L.; Harrast, M.; Kowalske, K J; Matthews, DJ.; Ragnarsson, KT.; Stolp, K A. . "Physical medicine and rehabilitation". Ed. W.B. Saunders Company. 4ta. Edición, Philadelphia, USA. 2011 Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.

- Graeme Clark, "Cochlear Implants: Fundamentals and Application" Springer-Verlag New York. 2003 Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.

- Zunino F. "Ensayos para la verificación del funcionamiento de audífonos". Apunte de cátedra. Última actualización 2015 Disponible en el campus de la cátedra.

- White G. "Equipment theory for respiration care". 4ta Edicion. Ed. Delmar Cengage Learning, USA impreso en Canada 2005. Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER.
- Ahmad, Suhail "Manual of clinical dialysis" Ed. Springer Science+Business Media 2da. Edicion. 2009 Libro disponible en la biblioteca de la FIUNER
- Mantaras C, Morales A, Albornoz Laferrara J. "Calibración de Equipos Médicos. Nociones Generales sobre Funcionamiento Esencial de equipos electromédicos en uso: incubadoras, desfibriladores, ventiladores pulmonares" Apunte de cátedra. Última actualización 2015 Disponible en el campus de la cátedra.
- Manuales técnicos y de operación varios