

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

Competencias Genéricas:

En la asignatura se desarrollan las siguientes:

COMPETENCIAS GENERICAS:

CT 1 Identificación, formulación y resolución de problemas de Bioingeniería.

CT 2 Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Bioingeniería.

CT 4 Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en Bioingeniería.

CT 5 Contribución a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

SOCIALES, POLÍTICAS Y ACTITUDINALES

CS 1 Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.

CS 2 Fundamentos para una comunicación efectiva.

CS 3 Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.

CS 4 Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.

CS 5 Fundamentos para el aprendizaje continuo y autónomo

Competencias Específicas:

Respecto del ETyR y de sus complementos, accesorios y dispositivos afines, se espera que el alumno desarrolle capacidades para:

- diseñarlos, calcularlos y proyectarlos (CE 1.1);
- proyectar, dirigir y controlar su operación y mantenimiento (CE 2.1);
- asesorar en los procesos de elaboración de programas de compra, verificar los bienes y/o insumos adquiridos (CE 3.2), y
- certificar su funcionamiento y/o condición de uso o estado (CE 5.1).

Argumentación de aportes marcados en la matriz de competencias:**ARGUMENTACION DEL APORTE SELECCIONADOS EN LA MATRIZ DE COMPETENCIAS:**

Se aporta en un nivel de dominio 3.

COMPETENCIA GENÉRICAS:

Se desarrollan e integran todas las competencias, conceptos, técnicas y herramientas trabajadas durante el cursado de toda la carrera. Se las complementa abordandolas desde un contexto profesional ya que en el espacio de las practicas de laboratorio se plantean problemas abiertos donde se identifican,formulan y resuleven problemas de la vida real, utilizando para ello tecnicas especificas de la bioingenieria.

En el espacio de teoría/coloquio se discuten con los alumnos otras posibles alternativas e innovaciones tecnológicas a las ya existentes, en el contexto real del ejercicio de la profesión.

Se reflexiona acerca de las responsabilidades éticas y técnicas que se asumen al trabajar con equipamiento para terapia, rehabilitación y soporte de vida. Se espera que el estudiante alcance la capacidad de considerar los requisitos de calidad y seguridad del ETyR y de aplicar las regulaciones previstas para el ejercicio profesional. Se trabaja en grupo, y esta dinámica es supervisada por el docente a cargo.

Todas las semanas, al finalizar los trabajos de laboratorio, un alumno por grupo expone oralmente lo realizado. En esta instancia se trabaja sobre una comunicación oral efectiva y correcta en el marco del ejercicio profesional

El aprendizaje continuo y autónomo se fomenta durante todo el cursado. En los espacios de teoría se brindan los conceptos principales que luego el alumno debe profundizar de manera autónoma a través de la lectura y estudio del material bibliográfico y audiovisual disponible en el campus; y así poder responder los cuestionarios con realimentación que se habilitan casi semanalmente. Asimismo, en las clases de práctica, el protagonismo lo tienen los alumnos y a través del análisis de circuitos y distintas situaciones experimentales, el estudiante aprende manera autónoma y continua

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

Se desarrollan y evalúan actividades relacionadas con los principios de funcionamiento y diseño de equipamiento para terapia, rehabilitación y soporte de vida

Se desarrollan actividades relacionadas con (y se evalúan) los modos de operación de Equipamiento para terapia, rehabilitación y soporte de vida

Se desarrollan actividades relacionadas con (y se evalúan) la certificación del funcionamiento y/o condición de uso o estado del equipamiento para terapia, rehabilitación y soporte de vida. Ejemplo: actividades prácticas donde se ensayan los equipos y se los contrasta con los requerimientos normativos (estimuladores eléctricos, marcapasos, respiradores, incubadoras)

Al comprender los requerimientos de diseño, funcionamiento y operación de los equipos, el alumno será capaz de asesorar en los procesos de compra

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

Insercion de la Asignatura en el plan de Estudios:

En relación a la asignatura y, según las actividades profesionales reservadas para el título de Bioingeniero establecidas por Res ME 1254/18 Anexo XIX, los estándares de acreditación de acuerdo a la Res ME 1603/04 y sus modificatoria Res ME 1555/2021, y las competencias específicas definidas por el CONFEDI - Consejo Federal de Decanos de Ingeniería «Propuesta de estándares de segunda generación - Libro Rojo» 2018, el bioingeniero es un profesional abocado a: diseñar, calcular y proyectar instalaciones, equipamiento e instrumental de tecnología biomédica utilizados en el área de la salud; proyectar, dirigir y controlar su construcción, operación y mantenimiento; y certificar su funcionamiento y/o condición de uso o estado; entre otras actividades.

En función de ello, la asignatura ETyR cobra especial importancia en la formación del futuro graduado que trabajará con la tecnología médica para terapia, rehabilitación y soporte de vida, realizando con ella las actividades inherentes a su título. Corresponde al ciclo profesional de la carrera y está ubicada en el último cuatrimestre del sexto año de la carrera de Bioingeniería, plan de estudios 2008. Por estos motivos, es un espacio curricular especialmente propicio para la integración de conocimientos y la formación como profesional. Además de reforzar las competencias genéricas ya adquiridas durante la carrera, el cursado de esta asignatura forma al alumno en competencias específicas, a un nivel de dominio 3, las cuales se reflejan en los objetivos generales y particulares. En detalle, se aporta a las competencias específicas: CE 1.1; CE 2.1; CE 3.2 y CE 5.1)

Durante el desarrollo de las actividades propuestas para el cursado, los alumnos adquieren la capacidad de integrar los conocimientos de otras asignaturas de la carrera, como ser:

- Biomateriales y biocompatibilidad en relación a los biomateriales utilizados en los dispositivos implantables.
- Ingeniería hospitalaria por la interacción de sus contenidos con las instalaciones para los equipos de soporte de vida en salas de terapia intensiva, quirófanos, hemodiálisis y sistemas de transporte.
- Electrónica lineal y no lineal, Electrónica digital, Electrónica programable y Sistemas de adquisición y procesamiento de señales, por constituir las bases fundamentales para el análisis de los circuitos electrónicos asociados al equipamiento biomédico.
- Instrumental Biomédico para Diagnóstico y Monitoreo en relación al desarrollo de los principios de la instrumentación biomédica y transductores empleados en los sistemas de esta asignatura
- Anatomía, Fisiología y Fisiopatología por su base teórica para la comprensión de la necesidad, problemática y aplicación de los distintos dispositivos.
- Termodinámica por los principios y leyes que la rigen y su gran importancia en el soporte de vida neonatal.

- Señales y sistemas debido a su desarrollo conceptual en el procesamiento de señales biomédicas y para el planteo y comprensión de estrategias para el procesamiento del habla en implantes cocleares y audífonos
- Mecánica de fluidos por su aporte formal de las bases que rigen el comportamiento de los fluidos tanto en diálisis como en asistencia respiratoria o incubadoras
- Biomecánica, ya que aporta el análisis de la biomecánica necesario para la valoración de las ortesis y prótesis para asistencia a la función motora
- Ingeniería ambiental y saneamiento, debido a que los conceptos desarrollados allí se ven aplicados en la necesidad de esterilizar accesorios de ETyR.
- Física eléctrica y Electrotecnia, cuyos conceptos son necesarios para el cálculo de la energía entregada en marcapasos, desfibriladores o estimuladores eléctricos; así como también para la valoración del consumo de energía de los equipos
- Inglés, por ser necesaria la comprensión lectora de textos en inglés
- Proyecto Final, ya que ésta asignatura brinda las bases para el desarrollo de proyectos a los alumnos
- Práctica Profesional Supervisada, dado que durante dicha actividad el estudiante podrá recurrir a los conocimientos, habilidades y aptitudes adquiridos durante el cursado de esta materia

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, ortésico 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

Metodología Didáctica:

La planificación de actividades de ETyR propone una metodología didáctica centrada en el estudiante y que cubre los objetivos de la asignatura, los contenidos mínimos establecidos en el plan de estudios, las actividades profesionales reservadas RES ME 1254/18 Anexo XIX, haciendo foco en la formación en un nivel de dominio 3 de la competencias específicas de bioingeniería.

Dado que los modos de aprendizajes de los estudiantes son diversos y que a esta altura de la carrera los alumnos ya poseen un alto grado de autonomía en sus propios procesos de aprendizaje, se propone la incorporación de actividades con participación activa/protagonismo del alumno tanto en clases de Teoría-Coloquio como en las de practica experimental en laboratorio. Esto se logra a través del planteo de problemas reales; análisis de casos; trabajos de interpretación de normativa y otros documentos tales como manuales, hojas de datos y folletería; trabajos de campo durante visitas a instituciones de salud y en el laboratorio con equipamiento y problemas que discuten criterios de diseño.

En función de los objetivos, el programa de contenidos propuesto y del plantel docente disponible, el dictado de la asignatura se organizará en encuentros de Teoría-Coloquio y otros de clases Prácticas y Seguimiento del alumno, a saber:

- Teoría-Coloquio: 3 horas: Martes de 10 a 13 hs
- Seguimiento y Práctica: 3 horas: Jueves de 15,30 a 18,30hs

Los encuentros de Teoría-Coloquio estarán a cargo del Profesor Titular o del Adjunto, según corresponda. En los mismos cada tema se abordará desde la problemática a resolver, es decir desde la disfunción que el equipamiento biomédico pretende tratar, asistir o sustituir. La didáctica a emplear alternará entre momentos expositivos con coloquiales, preguntas reflexivas, análisis de material y elaboración de conclusiones de manera conjunta con los estudiantes.

Las clases prácticas estarán a cargo de los Jefes de Trabajos Prácticos (JTP) ayudados por un Auxiliar docente de Primera categoría. En cada comisión están presentes los dos JTPs ya que para el trabajo experimental con equipamiento complejo y en funcionamiento, se requiere de la presencia casi permanente del docente para explicar su funcionamiento y cuidar la seguridad de los alumnos. Cabe destacar que en estas clases el protagonista es el estudiante. En ellas, luego de una breve introducción al práctico brindada por uno de los JTPs, se le presentan al alumno problemas abiertos de situaciones reales de la vida

profesional relacionados al ETyR. Para resolverlos, los alumnos trabajan en grupo, discuten los problemas, analizan la documentación y ensayan los equipos. Al finalizar la misma, un alumno por grupo y por actividad expone oralmente al resto de la clase lo realizado, de manera que todas las actividades son presentadas y socializadas por al menos un grupo. El objetivo de esta última instancia de la clase práctica es realizar un cierre de los conceptos trabajados, socializar la forma de abordar el problema y aclarar los errores detectados, a la vez que se ensayan las habilidades de expresión oral, tan necesarias durante el ejercicio de la profesión.

Las actividades de los días jueves finalizarán con la resolución por parte de los alumnos de un Cuestionario en el campus. El objetivo del mismo es realizar un seguimiento al alumno respecto de la comprensión de los temas abordados (de teoría y de práctica), y brindar una herramienta de evaluación formativa para la regularidad en la asignatura. Las preguntas tienen realimentación, por lo cual el alumno tendrá acceso a la respuesta correcta y su fundamentación. El cuestionario consta de 10 preguntas del tema correspondiente, elegidas al azar de un banco de preguntas elaborado por la cátedra. Estará habilitado durante 20 minutos y el alumno dispondrá de 10 minutos para responderlo presencialmente en el aula de clases. Podrá hacerlo desde su celular, desde una de las computadoras del laboratorio o desde una de las tabletas con las que cuenta la cátedra. Luego, se discutirán en clase las dudas que hayan surgido al resolver el cuestionario. La aprobación de estos cuestionarios es condición para la regularidad en la asignatura.

En el desarrollo de todas las actividades de la asignatura se promueve la precisión en el uso de la terminología específica (lenguaje profesional) y la reflexión sobre las responsabilidades profesionales y éticas que se asumen al trabajar con equipamiento para terapia, rehabilitación y soporte de vida. La metodología didáctica que se lleva adelante produce la participación activa del estudiante, con lo cual se origina un ámbito para el desarrollo de habilidades de expresión oral.

Otras actividades: visitas de pacientes-usuarios o profesionales relacionados a los implantes cocleares, de profesionales especialistas, de campo a hospitales o empresas, o clase demostrativas sobre ensayos de equipos en uso (dependiente de la disponibilidad de días por calendario académico). Estas actividades no son obligatorias si se ofrecen fuera de los horarios de cursado. Favorecen el fortalecimiento al egreso del alumno ya que lo pone en contacto directo con futuros colegas y con otros profesionales del área de la salud, permitiéndoles conocer la problemática real del ejercicio profesional.

Formación Práctica:

En coincidencia con Steiman, se considera que las actividades prácticas aportan por sí mismas al conocimiento de la disciplina desde el análisis aplicado de situaciones concretas; más allá de la comprobación de lo teórico. Es decir, complementan y aportan a lo dado en las teorías y coloquios y permite al alumno hipotetizar, demostrar, probar, analizar, discutir y decidir.

Durante las clases de práctica, el docente a cargo presentará el práctico, luego los alumnos se reunirán en grupos de no más de 4 integrantes para la realización del mismo y, al finalizar, presentarán al JTP un informe oral de lo realizado.

Al inicio de las instancias de prácticas previstas, los docentes introducen los temas remarcando aspectos constructivos y de diseño de los equipos del tema práctico del día. Para cada práctico se entrega al alumno una guía que detalla los objetivos, metodología a seguir y plantea los problemas abiertos a resolver. En cada encuentro, el alumno toma contacto con equipamiento médico, tanto para completar la comprensión de su funcionamiento, modos de operación y calibración como para relevar e identificar los distintos bloques constructivos y características de diseño. Asimismo se resuelven en papel problemas de ingeniería relacionados al ETyR. Se prevé la realización de por lo menos un trabajo de campo, donde los alumnos toman contacto con el medio hospitalario y a la vez comprenden la interacción del equipamiento con el resto del ambiente sanitario.

El auxiliar docente de primera categoría colabora con la preparación y el dictado de los trabajos prácticos así como también en las gestiones de donación de equipamiento que realiza toda la cátedra de manera casi continua y sistemática. La función principal del ayudante alumno es su formación en docencia, para lo cual trabaja colaborativamente en la preparación de los prácticos de laboratorio.

Consideraciones sobre las clases con cuestionario:

- Durante los últimos 20 minutos de las clases con el rótulo "Cuest" en el cronograma, se tomará a través del campus virtual un cuestionario de 10 preguntas de conceptos teóricos. El objetivo es que el estudiante acredite conocimientos mínimos necesarios para trabajar con equipamiento específico y facilitar su seguimiento y autoevaluación.
- El cuestionario debe realizarse estando el alumno presente en el aula, es de corrección automática y se aprueba con un mínimo de 7 de 10 preguntas respondidas correctamente

Otras consideraciones:

- Tanto los docentes como los alumnos que participen de las clases prácticas deberán cumplir con los requerimientos de seguridad en laboratorios establecidos por la Facultad y las normas específicas que se le brindaran al inicio del cuatrimestre respecto del calzado, vestimenta y comportamiento.
- Al iniciar el cuatrimestre, se les explica a los alumnos la importancia de la participación activa en las clases de practica; pero que dicha participación debe ser responsable; por lo cual deben llegar preparados para poder manipular el ETyR. Asimismo se les explica que, en algunos practicos, será posible experimentar los efectos del ETyR (en audífonos,EE y FES). Para ello, se podrán probar los equipos siguiendo las instrucciones de uso brindadas por la catedra. Este uso es voluntario y quien se ofrezca debe brindar expresamente su consentimiento al docente para ello.
- No se permite grabar audio ni filmar las clases, sin autorización previa expresa por parte del docente.

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 calculo
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

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: 1 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 2: 0 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 3: 39 horas

Horas totales de actividades de formación práctica: 39 horas

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.

Cronograma de parciales durante el primer Cuatrimestre:

Primer Examen Parcial: 14 de Marzo de 2024

Segundo Examen Parcial: 18 de Abril de 2024

Tercer Examen Parcial: 25 de Abril de 2024

Cuarto Examen Parcial: 16 de Mayo de 2024

Quinto Examen Parcial: 23 de Mayo de 2024

Recuperatorio 01: 30 de Mayo de 2024

Recuperatorio 02: 13 de Junio de 2024

Recuperatorio 03: 18 de Junio de 2024

Recuperatorio 04: 30 de Abril de 2024

Cronograma de parciales durante el segundo Cuatrimestre:

Primer Examen Parcial: 08 de Agosto de 2024

Segundo Examen Parcial: 12 de Septiembre de 2024

Tercer Examen Parcial: 19 de Septiembre de 2024

Cuarto Examen Parcial: 03 de Octubre de 2024

Quinto Examen Parcial: 17 de Octubre de 2024



Recuperatorio 01: 24 de Octubre de 2024

Recuperatorio 02: 07 de Noviembre de 2024

Recuperatorio 03: 12 de Noviembre de 2024

Recuperatorio 04: 24 de Septiembre de 2024

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. Edicion, 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 Edición. 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. Edición. 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

Equipo de Cátedra:

Según el Estatuto de la UNER y las reglamentaciones propias de la FIUNER, las funciones de los docentes integrantes del equipo de cátedra son:

Profesor Titular: dirigir e impartir la enseñanza de su asignatura; establecer el plan de distribución de la enseñanza que les corresponda junto con los profesores adjuntos; proyectar los programas de sus asignaturas; entre otras.

Profesor Adjunto: colaborar con el titular en la enseñanza de su asignatura; reemplazar temporariamente al titular en caso de ausencia o vacancia; entre otras.

Jefe de Trabajos Prácticos: planificar, diseñar y desarrollar los trabajos prácticos; confeccionar las guías y/o instructivos de los mismos; coordinar las actividades relativas a la preparación, desarrollo y evaluación de los trabajos prácticos; dirigir en forma presencial las clases prácticas; entre otras

Auxiliar de Primera Categoría: colaborar en el diseño y desarrollo de los trabajos prácticos, y en la confección de las guías y/o instructivos de los mismos; colaborar en las actividades relativas a la preparación, desarrollo y evaluación de los trabajos prácticos y participar en forma presencial en las clases prácticas; entre otras

Auxiliar Alumno: actividades de formación como docente y en lo disciplinar; colaboración en las tareas de cátedra, entre otras.

El actual plantel de cátedra está conformado por:

- Dra. Bioing. Carolina Tabernig: Profesor Titular ordinario dedicación simple extendido interinamente a exclusiva para investigación en el CIRINS. A cargo de la cátedra y del dictado de las teorías y coloquios, de los cuestionarios y de la preparación y toma de exámenes, consultas, bibliografía y elaboración de apuntes, formación del recurso humano, dirección y evaluación de tesis y proyectos finales, etc.
- Mg. Bioing. Marcos Formica: Profesor Adjunto ordinario dedicación simple. Colaboración con el profesor titular en el dictado de las teorías y coloquios; cuestionarios y de la preparación y toma de exámenes, consultas, bibliografía y elaboración de apuntes dirección y evaluación de proyectos finales,

- Bioing. Sergio Escobar: Jefe de Trabajos Prácticos ordinario dedicación exclusiva. A cargo de la preparación de los laboratorios, dictado de una comisión de práctica, colaboración en la otra comisión y de la preparación y toma de exámenes, consultas, etc. Investigación en líneas temáticas afines de interés para la cátedra, dirección y evaluación de proyectos finales y adscripciones. Co-responsable con el otro JTP de la evaluación de la exposición oral de laboratorio y colaboración en la elaboración de los cuestionarios y seguimiento de los alumnos

- Esp. Bioing. Germán Hirigoyen: Jefes de Trabajos Prácticos dedicación Simple interino. A cargo de la preparación de prácticos, dictado de una comisión de práctica, colaboración en la otra comisión y de la preparación y toma de exámenes, consultas, dirección y evaluación de proyectos finales, etc. Co-responsable con el otro JTP de la evaluación de la exposición oral de laboratorio y colaboración en la elaboración de los cuestionarios y seguimiento de los alumnos

- Auxiliar de Primera Categoría dedicación Simple: Bioing. Tobias Maltby (suplente de Hirigoyen-ordinario) Colaboración con la preparación y dictado de las actividades prácticas y otras relacionadas. Colaboración en la elaboración de los cuestionarios

- Auxiliar alumno: cargo vacante en revision por Consjeo Directivo. Colaboración con la preparación de las actividades prácticas y otras relacionadas a su formación docente.

Colaboración:

- Bioing. Diana Vertiz del Valle: colaboración desde su cargo de JTP simple en el CIRINS. Implementación de los cuestionarios en el campus y en la clase demostrativa sobre Interfaces Cerebro-Computadoras.

Actividades de Investigación Gestión y Extensión:

Se planifica que al menos en 3 ocasiones por año: febrero, julio y diciembre (en las semanas que no hay clases o exámenes); se destinará la dedicación horaria de los docentes para seminarios internos sobre temas puntuales de la disciplina. Asimismo se favorecerá la formación de posgrado de todos los integrantes de la cátedra; y se los incentivará a la realización de cursos de formación docente. La actualización en los distintos temas de la asignatura se realizará a través de la asistencia a Jornadas, cursos y eventos; visitas a empresas y estudio de papers y manuales técnicos especializados.

Asimismo se planea continuar con la dirección de proyectos finales de alumnos de grado, becarios, pasantes y adscriptos; y de tesis de posgrado en temas afines a la asignatura. Esto redundará en aportes a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la disciplina.

Por otro lado, la Universidad define su función social a partir de la actividad de docencia, investigación y extensión. La gestión universitaria es inherente a nuestra función docente; por lo cual se prevé que los distintos integrantes de la cátedra participen de las actividades institucionales organizadas por la FIUNER e integren jurados de concursos, comisiones ad-hoc.

Se planifica que los docentes con dedicación exclusiva realicen investigación en temas relacionados a la asignatura. En esta línea, Escobar y Tabernig participan de Proyectos de Investigación y Desarrollo en el laboratorio de Ingeniería en Rehabilitación e Investigaciones Neuromusculares y Sensoriales (CIRINS) de la Facultad. La Dra. Tabernig es Directora del Grupo de Ingeniería en Rehabilitación del CIRINS. Asimismo la cátedra participa de la elaboración de proyectos en la convocatoria para la implementación de laboratorios remotos abierta por CONFEDI.

La cátedra integra la comisión directiva del Departamento Bioingeniería con una asistencia casi del 100% y participación muy activa. La Dra. Tabernig es Co-directora del Departamento Académico Bioingeniería. Asimismo se participa en la Comisión de seguimiento de planes de estudio.

Requisitos de admisión para alumnos oyentes:

La cátedra analizará la capacitación del postulante, el que deberá tener conocimientos similares a los exigidos por el plan de estudios vigente y se reserva el derecho de realizar un examen de admisión para su evaluación. La cantidad de alumnos aceptados dependerá de la cantidad de alumnos regulares cursantes

Infraestructura, equipamiento y recursos necesarios:

Las clases teóricas necesitan para su desarrollo de un aula con cañón para proyecciones didácticas. Las clases de práctica se desarrollan en el aula de practicas del Departamento Bioingeniería. Para su desarrollo es necesario contar con equipamiento biomédico de altas prestaciones para cada uno de los temas y con presupuesto suficiente para poder ponerlo en funcionamiento (accesorios e insumos): estimuladores eléctricos superficiales e implantados, marcapasos de superficie e implantados, audífonos, implantes cocleares, ventiladores pulmonares, incubadoras, cunas radiantes, maquinas de anestesia, hemodializadores, etc, etc

Para disponer de dicho equipamiento (que es muy costoso) el equipo de cátedra realiza gestiones ante instituciones de salud y colegas, para recibir en donación aquellos dados de baja, con el único propósito de su uso pedagógico. El equipamiento, cuya recepción es autorizada por el Decano, queda a cargo de la cátedra quien lo pone en funcionamiento y en guarda en el SUM del Dpto Bioingeniería. Ante pedidos formales de uso por parte de otras cátedras o laboratorios, la Titular los considerará en función de la disponibilidad de uso y, si se prestaran, la responsabilidad de su uso y su integridad queda en manos de quien lo recibe en préstamo, Se confeccionará un formulario para registrar las condiciones de la entrega. No se facilitarán accesorios ni insumos.

Para la puesta a punto y el mantenimiento del equipamiento para la realización de los prácticos de laboratorio, es necesario contar con herramientas e insumos varios, parte de los cuales se disponen en el Dpto. Bioingeniería.

Asimismo es necesario contar con bibliografía actualizada dado el vertiginoso avance de la tecnología médica. En el mismo sentido de actualización docente, es necesario que la cátedra cuente con presupuesto necesario para que sus docentes viajen y asistan a jornadas y eventos específicos de tecnología en salud. También es de suma importancia facilitar la visita de profesionales de las distintas disciplinas que abarcan los contenidos de la cátedra, por lo cual será necesario afrontar los gastos que ello requiera (combustible, pasajes, alojamiento y/o insumos)

Para la realización de los laboratorios es necesario comprar diversos materiales y accesorios solicitados por nota DOCU-FING-UER 413/2021, entre los cuales se destacan :

- 8 electrodos reusables de estimulación eléctrica de goma conductora
- vías paciente para ventilador pulmonar
- baterías para los audífonos

- baterías para los marcapasos
- baterías para los estimuladores eléctricos
- circuitos paciente para maquina de hemodiálisis
- componentes electrónicos para los circuitos de marcapasos
- sensores
- repuestos para incubadoras y servocunas
- tubuladuras, filtros y válvulas para instalación de planta de agua para diálisis
- repuesto para humidificador
- mascarillas para ventilación mecánica
- material sanitizante
- guantes y rollo de papel
- herramientas varias

En especial, para la realización de los prácticos de laboratorio, se necesita para el próximo ciclo lectivo:

- marcapasos con baterías funcionando
- implantes cocleares con sus correspondientes vainas de electrodos
- desfibriladores externos de nueva generación

Otros:

Todos los docentes brindarán consulta a los alumnos, al menos 1 hora, las semanas de exámenes finales o para promoción

Periódicamente se realizarán reuniones entre la responsable de cátedra y el resto de los docentes para realizar tareas de coordinación, discusión y seguimiento de la planificación. Se estima que se realizarán al menos 3 reuniones por cuatrimestre (6 al año): una al inicio, otra en el transcurso y una al finalizar el cuatrimestre.

El calendario académico de la FIUNER plantea solo 5 semanas al año sin actividades frente a alumnos. Se aprovecharán las mismas para la realización de jornadas internas de actualización de todo el plantel de cátedra, para el mantenimiento y/o puesta en marcha del equipamiento para la realización de los prácticos.

Se contempla la posibilidad de invitar a profesionales especialistas en temas específicos. Este tipo de actividades reviste especial interés para los alumnos del último año de la carrera ya que los acerca al ejercicio de la profesión.

Según el plan de estudios vigente, esta asignatura corresponde al primer cuatrimestre del sexto año de la carrera de bioingeniería. Pero, de acuerdo al reglamento académico, si el número de alumnos inscriptos para cursarla en el primer cuatrimestre supera los 5, se dictará también en el segundo cuatrimestre del año lectivo.

Se planea continuar participando en el dictado de cursos de posgrado en las temáticas afines a la asignatura ya sean de actualización o acreditables a la Especialización en Ingeniería Clínica, a la de Diseño de Productos Medicos, a la Maestría en Ingeniería Biomédica de la FIUNER y al Doctorado de la UNER. Esta participación de todo el plantel de cátedra ya se ha concretado y ha resultado muy valiosa.

Dado que las prácticas de laboratorio se realizan con equipamiento usado, dado de baja en instituciones de salud y recibido en donación, el plantel de cátedra, en especial los docentes auxiliares, dedican varias horas semanales a su puesta a punto y posterior estudio de manuales técnicos y de usuario (cada equipo suele ser distinto dependiendo del fabricante). Esto es una tarea adicional y muy importante que debe ser tenida en cuenta al momento de la valoración de las actividades docentes de la cátedra.