

**Planificación de la Asignatura:** Radiaciones No Ionizantes

**Fecha:** 23/10/2024 13:02

**Código:** B0838

**Carrera:** Bioingeniería

**Departamento Académico:** Bioingeniería

**Docente a cargo:**

**Correo del docente a cargo:** javier.adur@uner.edu.ar

**Régimen de Dictado:** Cuatrimestral doble oferta

**Carga Horaria Semanal:** 5 horas semanales

**Carga Horaria Total:** 70 horas

---

**Contenidos Mínimos:**

Generación de Radiaciones No Ionizantes. Seguridad en el uso de Radiaciones No Ionizantes y contaminación por dichas radiaciones. Aplicación y equipamiento para diagnóstico y terapéutica.

---

**Correlativas Regulares para cursar:**

Fisiopatología

Electrónica Lineal

**Correlativas Aprobadas para cursar:**

Fundamentos de tecnología cuántica

**Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:**

Segundo año completo

Fundamentos de tecnología cuántica

Electrónica Lineal

---

**Objetivo General:**

- Conocer los beneficios y riesgos de las radiaciones no ionizantes; así como también los fundamentos de su utilidad como instrumento en el diagnóstico y las terapias médicas.

**Objetivos Particulares:**

- Estimular y propiciar el trabajo en grupo para entender el desempeño de los equipos de trabajo y la comunicación entre pares
- Conocer los aspectos éticos, físicos y biológicos involucrados en las aplicaciones biomédicas actuales de las radiaciones no ionizantes para comprender su alcance e impacto en la actividad profesional
- Analizar y estudiar los equipos disponibles para afianzar los conceptos de diseños de productos médicos
- Trabajar y describir los equipos disponibles con el propósito de conocer las herramientas y técnicas de aplicación en ingeniería
- Estudiar y analizar las nuevas tecnologías para entender sobre su desarrollo e innovación

**Programa Analítico:****Unidad 1: Efectos biológicos y Normativa**

Definición y clasificación de las RNI. Mecanismos de interacción. Propiedades electromagnéticas de los tejidos. Campos cercano y lejano. Efectos biológicos de los CEM de radiofrecuencia, microonda y terahertz. Comisión Internacional de Protección contra la Radiación no Ionizante (ICNIRP). Normativa en el país. Límites de exposición. Efectos biológicos y térmicos.

**Unidad 2: Ondas de baja frecuencia**

Definición. Efectos biológicos. Magnetoterapia. Magnetoterapia de campos pulsados (PEMF). Aplicaciones.

**Unidad 3: Ondas de radio frecuencia**

Clasificación. Interacción y efectos biológicos de las RF. Fuentes de producción. Aplicaciones terapéuticas. Termoterapia. Diatermia rehabilitante y quirúrgica (electrobisturí). Hipertermia. Técnicas de aplicación. Tipos de aplicadores (capacitivos e inductivos).

**Unidad 4: Microondas y THZ**

Clasificación. Interacción y efectos biológicos. Fuentes de producción. Efectos de la Telefonía Móvil. Dosimetría y SAR. Diatermia e Hipertermia por MO. Ablación por MO. Aplicadores. Otras aplicaciones con MO. Fuentes de radiación Terahertz. Efectos biológicos y aplicaciones de la radiación Terahertz.

**Unidad 5: Radiación Óptica – Infrarrojos (Laser Infrarrojo)**

Radiación Laser. Principios de los láseres y tecnología actual. Tipos de láseres. Interacción de un láser intenso con el material biológico (efectos no lineales). Interacción laser-tejidos. Potencia vs Tiempo de exposición. Interacción Fotoquímica, Térmica, Foto-ablación, Ablación inducida por plasma y Foto-disrupción. Aplicaciones del láser en oftalmología, dermatología, odontología, neurología, cardiología. Otras aplicaciones. Tratamientos de tumores. Seguridad en el uso de los láseres.

**Unidad 6: Visible y Ultravioleta (Láseres)**

Ventana óptica o terapéutica. Interacción de la luz con la materia. Fluorescencia. Microscopias de Fluorescencia. Confocal y Multifoton. Luz Pulsada. Definiciones y aplicaciones. Terapia fotodinámica (PDT). Principios básicos. Mecanismo de acción. Citometría de flujo: principios. Componentes de un citómetro de flujo. Fluoróforos. Presentación y manipulación de datos.

**Listado de Actividades de Formación Práctica:**

Formación experimental

Laboratorio 1: Equipos de Baja Frecuencia

Laboratorio 2: Diatermia Quirúrgica I

Laboratorio 3: Diatermia Quirúrgica II

Laboratorio 4: Diatermia por RF

Laboratorio 5: Diatermia por MO I.

Laboratorio 6: Diatermia por MO II

Laboratorio 7: Radiación Laser I

Laboratorio 8: Radiación Laser II

Laboratorio 9: Microscopía de Fluorescencia



**Metodología de Evaluación Durante el cursado:****- ACOMPAÑAMIENTO DE LA TRAYECTORIA**

Consiste en un seguimiento del alumno, analizando el aprendizaje del mismo a través de su desempeño sobre el tema en el que se está trabajando. Permite así que el alumno conozca su ritmo de aprendizaje a través de la devolución del docente. Puede servir para que el alumno reoriente su forma de trabajo.

**- EVALUACIONES PARCIALES Y DE LABORATORIOS**

Se tomarán dos evaluaciones parciales, principalmente de contenidos prácticos. Las mismas serán sobre una actividad práctica y se realizarán en modalidad oral, manteniendo así el formato del dictado de la asignatura. Se evaluará por grupos, en forma oral y durante el tiempo de una hora. Todos los integrantes del grupo (5 o 6) serán evaluados con preguntas confeccionadas de tal forma que tanto los conceptos y las habilidades prácticas puedan ser evaluadas.

Cada integrante en forma individual deberá responder una pregunta. En el caso de no responderla satisfactoriamente, está la opción para que otro integrante pueda responderla. Si ninguno puede responderla el grupo completo deberá recuperar la actividad. Si el grupo responde correctamente, en ese caso recupera solo el alumno que no pudo responder la consigna original. Así se repite el procedimiento para cada alumno del grupo.

El grupo aprobará la instancia si el total de las preguntas son respondidas correctamente. Las evaluaciones parciales se podrán recuperar.

**- EVALUACION PROMOCIONAL**

Se realizará al final del cuatrimestre. La misma busca evaluar aquellos conceptos que no fueron totalmente desarrollados en las evaluaciones previas. Será un examen individual oral.

**Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:****- EXAMEN FINAL****ALUMNOS REGULARES**

Rendirán un examen teórico el cual será oral. Serán evaluados los conceptos y definiciones estudiadas durante todo el cursado. Se plantearán situaciones que se pueden producir con el uso de las radiaciones no ionizantes en el ámbito de la salud. Se evaluará el planteo y el método de resolución.

**- ALUMNOS LIBRES**

Rendirá un examen final teórico-práctico-con laboratorio para aprobar la materia.



**Condiciones de Regularidad :****CONDICIONES DE CURSADO**

- Las establecidas en el Reglamento Académico de la FI-UNER

**CONDICIONES DE REGULARIDAD**

- Tener aprobadas cada una de las evaluaciones parciales con el 50%. Si bien la evaluación será en formato grupal, cada alumno deberá obtener un mínimo de 50% en su desempeño. Se pueden recuperar ambas evaluaciones parciales.

**CONDICIONES DE PROMOCION**

- Cumplir con las condiciones anteriores de regularidad
- Obtener una nota mayor o igual al 75% en la evaluación promocional. Hay opción de recuperación.

**ALUMNOS LIBRES**

Alumno que no cumpla con alguna de las condiciones de regularidad antes mencionadas.

**Bibliografía Principal:**

Parte de la siguiente bibliografía se encuentra en la biblioteca de la FI-UNER y aquella que no, será aportada por la asignatura en formato pdf.

- ALBORNOZ C. M. (2016). Electroterapia Práctica: Avances en investigación Clínica. Editorial Elsevier.
- BRONZINO, J.D. (2000). The Biomedical Engineering Handbook. Second Edition, Volume I. Section IX Biologic Effects of Nonionizing Electromagnetic Fields. IEEE Press and CRC Press.
- GIRKIN J. (2019). A Practical Guide to Optical Microscopy. CRC Press
- LIN, J.C. (2011) Electromagnetic fields in biological systems. CRC Press.
- NIEMZ, M.H. (2002) Laser-Tissue Interactions. Fundamentals and Applications. Third Edition. Springer.
- PRASAD, Paras N. (2003). Introduction to Biophotonics. Wiley-Interscience.
- RODRIGUEZ M (2014). Electroterapia en Fisiología. Editorial Medica Panamericana.
- SVELTO, O. (2010). Principles of Lasers. Springer Science & Business Media.
- TOCHO, J.O. (2018). Fundamentos de Laser. Aplicaciones en terapia médica. EDULP
- TUCHIN, V.V. (2010) Handbook of Photonics for Biomedical Science. CRC Press.
- VANDER VORST, A.; ROSEN, A.; KOTSUKA, Y. (2006) RF/Microwave. Interaction with biological tissues. IEEE Press. Wiley-Interscience.

**Bibliografía Complementaria:**

- BIOTECHNIQUES. The Journal of Laboratory Technology for Bioresearch. Eaton Publishing. USA.
- BIOPHOTONICS INTERNATIONAL. Photonics solutions for Biotechnology and Medicine. A Laring Publication. USA. (Publicación Mensual).
- ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection). Aproximación general para la protección contra la Radiación No Ionizante.
- ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) . Recomendaciones para limitar la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (hasta 300 GHz).
- IEEE Engineering in Medicine and Biology. Magazine.
- LASER FOCUS WORLD. The Magazine for the Photonics and Optoelectronics Industry. Edit. PennWell. (Publicación mensual)
- PHOTONICS SPECTRA. A Laring Publication. USA. (Publicación Mensual).