



Planificación Anual Asignatura MEDICINA NUCLEAR Año 2023



DOCENTE RESPONSABLE

Nombre y Apellido Franco E. Déber

Categoría Docente Profesor Adjunto

MARCO DE REFERENCIA

Asignatura Medicina Nuclear

Código: E9.1

Plan de estudios

Tecnicatura Universitaria en Electromedicina 2008 - Ord. C.S. No 3746/08

Ubicación en el Plan

3er año, 2do cuatrimestre

Duración	Cuatrimestral	Carácter	Obligatorio	Carga horaria	90hs.
----------	---------------	----------	-------------	---------------	-------

Experimental	15hs.	Problemas ingeniería	15hs.	Proyecto - diseño	----	Práctica sup.	----
--------------	-------	----------------------	-------	-------------------	------	---------------	------

Asignaturas correlativas	Cursadas	Electrónica Analógica y Digital (E1.0) , Instrumental de Laboratorio Clínico (E8.1)
--------------------------	----------	---

Aprobadas	----
-----------	------

Otras cond. para cursar Idioma (X1.1) , Curso de Comunicaciones Técnicas (X2.2)

Contenidos mínimos

Principio y técnicas de utilización de instrumental de medicina nuclear. Detección de radiaciones nucleares. Equipamiento diagnóstico y terapéutico: Cámara Gamma. SPECT. PET. Bomba de Cobalto. Estudios funcionales y terapéuticos en que se emplean. Radiofármacos. Aceleradores lineales. GammaKnife. Cyberknife. Aplicaciones clínicas. Dosimetría. Calidad de un servicio de radioterapia. Normas de Seguridad. Infraestructura de una instalación de medicina nuclear. Tratamiento de residuos radiotóxicos.

Depto. responsable	Ingeniería Electromecánica	Área	Electrónica
--------------------	----------------------------	------	-------------

Nº estimado de alumno	3
-----------------------	---

OBJETIVOS

Se espera que al término de la cursada el estudiante se capaz de:

- revisar y relacionar los principales tipos de radiaciones (ionizantes y no ionizantes) y su interacción con la materia.
- comprender los diferentes métodos de detección de las radiaciones.
- comprender e interpretar el principio de funcionamiento de los principales equipos biomédicos utilizados en Medicina Nuclear.
- comprender las nociones y principios básicos de Seguridad Radiológica y de Control de Calidad de los equipos y servicios.

APORTE A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL

La asignatura aporta conocimientos sobre el principio de funcionamiento de los equipos e instrumentos tecnológicos aplicados a la Medicina Nuclear, asimismo brinda conocimientos básicos sobre las técnicas de medicina asociadas a los equipos. Este aporte es fundamental para que el futuro profesional se desempeñe con soltura y capacidad en un ámbito laboral afín. Además se le aporta conocimiento relacionado sobre el efecto biológico de las radiaciones y los principios universales de la radioprotección, para que pueda desempeñarse de manera segura y con compromiso en el futuro ambiente laboral.

El campo de la Medicina Nuclear (MN), ha evolucionado de manera constante de sus inicios. El avance tecnológico y las nuevas técnicas y tendencias respecto a las tecnologías utilizadas en MN, hace que el desempeño y conocimiento de estas sea primordial e importante para el Técnico Universitario en Electromedicina (TUE). Dada la diversidad del equipamiento y tecnologías actuales en MN, cabe aclarar que esta asignatura se enfoca en aquellas tecnologías comunes a la mayoría de los Servicios de Medicina Nuclear y que son relevante para su desempeño. No obstante, se dará a conocer de manera sintetizada las tecnologías actuales y de vanguardia. Los contenidos de la asignatura abarcan de manera general cinco bloques principales: *introducción a la medicina nuclear, detectores de radiación, efectos biológicos de las radiaciones, equipamiento de medicina nuclear y estructura y funcionamiento del área de radioterapia.*

La asignatura comienza su desarrollo, realizando una introducción a la MN, abarcando temas como: definición, sus comienzos e historia en Argentina, la región y el mundo, también se realiza un repaso sobre la estructura atómica y el espectro electromagnético para continuar con las radiaciones (ionizantes y no ionizantes) y su interacción con la materia. Luego se desarrolla de manera descriptiva y característica los detectores utilizados para radiación, abarcando conceptos como dosis, vida media, periodo semi-desintegración, atenuación, etc. También se hace mención a las unidades y magnitudes utilizadas en Medicina Nuclear. Luego, se abordan los principios de funcionamiento del equipamiento presente en un servicio de radioterapia (gamma-cámara, acelerador lineal, bomba de cobalto, etc.). Asimismo, se dan a conocer los equipos de última generación y tecnología de vanguardia como los PET, SPECT, GammaKnife, CyberKnife, etc.

Se abordarán las temáticas relacionadas con las nociones y principios básicos de seguridad radiológica, aplicaciones clínicas y efecto biológico de las radiaciones.

Respecto a la articulación con otras asignaturas de la carrera de TUE, Medicina Nuclear aplica diversos conceptos desarrollados (lectura de instrumentos, medición de variables eléctricas, nociones de biología, conocimiento de la estructura de la materia, etc.) en otras asignaturas como: Medidas Eléctricas y Electrónica, Taller de Electrónica y Fisiología y Biofísica, Química General e Inorgánica, etc. Paralelamente a MN, se desarrolla la asignatura Electrónica Avanzada, en donde se estudian determinados conceptos que se aplican en MN, como la comprensión y análisis de circuitos. Así mismo, también se desarrollan de manera paralela las asignaturas Ultrasonido para Uso Médico y Equipamiento de Áreas Críticas.

Varios de los conceptos, aspectos conceptuales y prácticos desarrollados en MN, se aplican de manera coordinada con las demás asignaturas específicas de la materia, ubicadas en el último cuatrimestre de la carrera.

DESARROLLO

Actividades y estrategias didácticas

El desarrollo de la asignatura se realizará de manera presencial e intensiva teniendo como sustento un espacio en la plataforma FIO-VIRTUAL, en donde se utilizan varios recursos para su desarrollo. La asignatura incorpora para su desarrollo, y a modo de complemento de cada encuentro semanal, Guías de Actividades (GA) aportando una herramienta valiosa y teniendo como principal objetivo, el estudio autónomo por parte del estudiante. En las GA se da lugar a una introducción de los temas a desarrollar, con referencias a lecturas obligatorias y sugeridas de la bibliografía, videos, publicaciones, etc. Asimismo, las GA poseen, para cada tema desarrollado, problemas y cuestiones que el estudiante deberá resolver extraclase.

Por su parte, se realizan simulaciones y análisis de las temas abordados en las GA, exponiendo situaciones y ejemplos particulares aplicados. Los encuentros aportan una comunicación fluida con el estudiante, propiciando un intercambio de ideas y conocimientos.

Se utilizan diferentes recursos de la plataforma FIO-VIRTUAL (Moodle) para el intercambio y comunicación de información (foro de noticias y avisos), consultas (foro de intercambio) y presentación de informes.

Durante la semana, y por medio de la plataforma Moodle, se realizan cuestionarios que cada estudiante deberá resolver. La finalidad de estos cuestionarios es detectar conceptos no comprendidos o abordados de manera confusa o equivocada. Al finalizar cada cuestionario se realiza una revisión y puesta en común. Asimismo, se prevé la realización de clases de consulta/apoyo en caso de que los estudiantes o el equipo docente lo crean conveniente y necesario.

Se trabajará en aspectos actitudinales relacionados con el cumplimiento de las consignas de trabajo en tiempo y forma (cumplimiento de horarios, entrega de tareas en fecha, implicancia en el cumplimiento de las tareas y participación activa en clase).

Se trabajará en aspectos procedimentales, relacionados con la observación y análisis de manuales de equipos, identificación de partes y diagramas esquemáticos de equipamientos específico, entre otros.

Recursos didácticos

El desarrollo de la asignatura se sustenta por medio de la utilización de la Plataforma FIO-Virtual (Moodle), en donde se encuentra alojado el sitio de la asignatura, con acceso a los estudiantes del curso vigente. En dicho espacio, se hace uso de varios recursos, como los foros de intercambio, foro de novedades, etc. Además se utilizan Guías de Actividades para cada uno de los temas desarrollados con lecturas sugeridas y obligatorias, facilitando el aprendizaje autónomo de los estudiantes y el seguimiento de las temáticas.

Así mismo, para reforzar el abordaje de los temas, se hace uso de presentaciones, infografía de equipamiento tecnológico, videos explicativos y manuales. El sitio de la asignatura contiene información acerca de la gestión del curso (cronograma, planificación). Las evaluaciones y la entrega de informes se realiza por este medio. Se hace uso de la sitios web que poseen simulaciones en línea de las temáticas a desarrollar, como así también laboratorios remotos y virtuales.

Evaluación de los alumnos

Estrategia de evaluación

La evaluación tendrá carácter formal e informal y se desarrolla en varias instancias durante el curso con devoluciones de carácter formativo.

Las evaluaciones informales comprenden preguntas en la modalidad cuestionarios, de realización obligatoria, y observación de actividades de los alumnos, sin calificación. Las evaluaciones formales comprenden exámenes parciales (uno por cada bloque temático) y entrega de informes individuales o grupales. Estas instancias son obligatorias.

- En los exámenes parciales se evalúan conocimientos teórico-conceptuales, capacidad de análisis de principio de funcionamiento del equipamiento estudiado y planteo de soluciones a problemas similares a los tratados en el bloque temático. Estas evaluaciones tienen calificación individual y podrán ser escritas, remotas (virtuales) u orales.

Una vez finalizadas las evaluaciones, se realizará la devolución correspondiente y el análisis de las temáticas planteadas, aportando al carácter formativo de dichas evaluaciones.

- Los informes dan cuenta del estado de avance de las actividades de las guías de estudio y posibilitan un medio de *investigación* para los temas planteados, también tendrán como objetivo informar sobre las actividades realizadas con los dispositivos y equipamiento de laboratorio. En estos informes se evalúa la expresión concisa y clara, la claridad conceptual del texto, la utilización y articulación eficaz de distintos lenguajes (formal, gráfico y natural), el manejo de herramientas informáticas apropiadas, y el análisis de la validez y la

coherencia de la información. Estas evaluaciones tienen calificación individual o grupal.

Las evaluaciones formales tienen calificación numérica (0 a 10) y se aprueban con nota igual o superior a 4. Aquellos alumnos que resulten desaprobados en alguna instancia de evaluación tendrán una fecha de recuperatorio.

La calificación final resulta de: $CF = 0,65 CP + 0,25 CC + 0,10 CI$

CF: calificación final

CP: promedio de las calificaciones de los parciales

CC: promedio de las calificaciones de los cuestionarios

CI: promedio de las calificaciones de los informes

Cursarán la asignatura quienes aprueben todas las instancias de evaluación y calificación final (CF) igual o superior a 4.

Aprobarán por promoción la asignatura, quienes tengan sus correlativas en regla y hayan cursado la asignatura, correspondiendo la calificación CF como nota final.

Quienes no aprueben la asignatura por promoción, deberán regirse por el sistema regular de exámenes finales de la Facultad.

Examen libre	NO
---------------------	----

Justificación

Las actividades académicas desarrolladas durante la cursada de la asignatura intentan mejorar habilidades tales como comunicación escrita, el autoaprendizaje y el desarrollo de criterios para un adecuado mantenimiento, servicio y utilización de equipamiento e instrumentación pertinente, analizando las características esenciales de las áreas donde se emplean. Las actividades mencionadas no se desarrollan si la asignatura se aprueba por Examen Libre, por consiguiente no se acepta dicha opción.

Evaluación del desarrollo de la asignatura

La evaluación del desarrollo de la asignatura se realiza de manera continua a partir del intercambio de opinión de los estudiantes y docentes. Asimismo se utilizan como evaluación del desarrollo del curso la encuesta institucional y una encuesta alojada en el sitio Moodle de la asignatura FIO-Virtual.

Cronograma

Semana	Tema / Actividades
1	Introducción y diagnóstico. Introducción a la Medicina Nuclear
2	Introducción a la Medicina Nuclear
3	Parcial.
4	Detectores de Radiación
5	Detectores de Radiación
6	<i>Semana del estudiante (sin dictado de clases)</i>
7	<i>Semana Olimpíadas Interfacultades (sin dictado de clases)</i>
8	Efecto Biológico de las Radiaciones
9	Parcial.
10	Equipos de Medicina Nuclear / Visita a Institución de Salud
11	Equipos de Medicina Nuclear / Visita a Institución de Salud
12	Parcial.
13	Estructura y funcionamiento del área de Radioterapia / Visita a Institución de Salud
14	Parcial. Repaso y revisión
15	Recuperatorio.

Recursos

Docentes de la asignatura

Nombre y apellido	Función docente
Franco E. Déber	Teoría y Práctica

Recursos materiales

Software, sitios interesantes de Internet

Sitios de internet

- <https://www.argentina.gob.ar/arn>
- <https://www.argentina.gob.ar/cnea>
- <https://www.iaea.org/es>
- <https://www.foronuclear.org/>
- <https://www.who.int/es>
- <https://www.paho.org/es>
- <http://www.invap.com.ar/es/>

- <https://www.aabymn.org.ar/>
- <http://www.icrp.org/index.asp>
- <https://www.varian.com/es>
- <https://new.siemens.com/ar/es.html>
- <https://www.philips.com.ar/>

Laboratorio remotos y virtuales

- <https://www.ises.info/index.php/en>
- <https://labsland.com/es>
- <https://www.walter-fendt.de/html5/phes/>

Principales equipos o instrumentos

Atendiendo a las dificultades encontradas para la *utilización* de los equipos biomédicos vistos en las asignaturas, teniendo en cuenta su costo, dimensión, etc.; se prevé la utilización de laboratorios remotos y virtuales en todo aquellos temas que sean posibles.

Espacio en el que se desarrollan las actividades

Aula	X	Laboratorio		Gabinete de computación	Campo	X
------	---	-------------	--	-------------------------	-------	---

Otros

Siempre y cuando sea posible, se realizarán visitas a instituciones de salud, industria, servicio de mantenimiento, etc. en donde se puedan observar los equipos biomédicos vistos en la asignatura, favoreciendo y complementando la comprensión y análisis de cada caso estudiado.

OTROS DATOS

Cursada intensiva	No
Cursada cuatrimestre contrapuesto	No



Programa Analítico Asignatura Medicina Nuclear (E9.1)



Departamento responsable	Electromecánica	Área	Electrónica
Plan de estudios	Tecnatura Universitaria en Electromedicina 2008 - Ord. C.S. No 3746/08		

Programa Analítico de la Asignatura - Año 2023

Contenidos Conceptuales

Introducción a la Medicina Nuclear

Física del átomo. Modelo atómico, partículas. Espectro de radiación electromagnética. Principios y conceptos fundamentales sobre radioactividad y los tipos de radiaciones. Radiación particulada y no particulada. Decaimiento radiactivo y ecuaciones asociadas: decaimiento, vida media, periodo de semidesintegración, etc.

Detectores de Radiación

Magnitudes fundamentales de radiación nuclear. Medidas y unidades. Métodos de detección: centelleo, iónicos, estado sólido, etc. Principio de funcionamiento y propiedades generales de los detectores. Especificaciones, parámetros y diferentes tecnologías.

Efectos Biológicos de las Radiaciones

Dosimetría. Concepto de dosis de radiación. Dosimetría. Efectos nocivos de las radiaciones. Normas de seguridad. Nociones de radioprotección. Criterios de seguridad radiológica. Niveles de exposición tolerados. Riesgos biológicos. Enfermedades asociadas a la radiación. Monitoreo del personal. Medidas para la reducción de la exposición. Radiofármacos y trazadores. Nociones de estudios y aplicaciones clínicas.

Equipos de Medicina Nuclear

Conceptos generales del equipamiento e instrumentación. Principio de funcionamiento: Centellógrafos, RIA; SPECT, Gammacámara y PET. Nociones de la formación de la imagen y su procesamiento. Generalidades sobre radioterapia: convencional y superficial. Principio de funcionamiento y comparación entre diferentes tecnologías y equipamiento: Bombas de Cobalto (Cobaltoterapia), Aceleradores Lineales, GammaKnife y CyberKnife. Especificaciones y observación de manuales de servicio, de operación y uso.

Estructura y Funcionamiento del Área de Radioterapia

Estructura, organización y funcionamiento de un servicio de Medicina Nuclear. Principios en el mantenimiento de equipos. Instalación, posicionamiento y calibración de equipamiento e instrumentos. Dimensionamiento e infraestructura de áreas específicas. Control de calidad. Ejecución de protocolos: CNEA, ARN y IAEA. Tratamiento de residuos radiotóxicos.

Contenidos Procedimentales

Desarrollo de habilidades para la interpretación de diagramas de bloques y esquemáticos de equipamiento biomédico de medicina nuclear.

Desarrollo de destrezas para la búsqueda e interpretación de fallas en manuales de servicio, de usuario y mantenimiento de equipamiento biomédico en medicina nuclear.

Desarrollo de habilidades para la identificación de partes, piezas y accesorios de equipamiento biomédico de medicina nuclear

Contenidos Actitudinales

Desarrollo de habilidades para el estudio autónomo de los temas desarrollados.



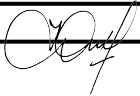
Desarrollo de habilidades para el cumplimiento de plazos y normas.

Bibliografía Básica

- **Dosimetría Radiológica.** Roberto Estévez Echanique. 1Ed. Edifarm. Quito. (2018)
- **Bioingeniería.** Terán, David Moisés. 1° Ed. Alfaomega Grupo Editor. México. (2017)
- **Física de la medicina nuclear: introducción al control y verificación de los equipos, una guía práctica.** Luis Illanes; María Eugenia Etcheverry. 1° Ed. - La Plata. Universidad Nacional de La Plata. Libro digital. (2016)
- **Radiofármacos en medicina nuclear.** Cecilia Yamil Chain y Luis Illanes. 1° Ed. - La Plata. Universidad Nacional de La Plata. Libro digital. (2015)
- **Fundamentos de Física Médica.** Volumen 6: Medicina Nuclear: bases físicas, equipos y control de calidad. Universidad Internacional de Andalucía. Sociedad Española de Física Médica. Antonio Brosed Serreta, Rafael Puchal Añé. (2014)

Bibliografía Complementaria

- **Medicina Nuclear: Aplicaciones en Diagnóstico y tratamiento.** Osvaldo J. Degrossi y Eduardo F. Touya. 2° Ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Fundación Milbet de Ciencias Médicas. (2015)
- **The Physics of Radiation Therapy.** Faiz M. Khan. 3° Ed. (2003)

Firmas	
Docente Responsable	
Nombre y Apellido	Franco E. Déber
	
Coordinación de la Carrera	
 Lic. Franco E. Déber Tecnatura Universitaria en Electromedicina Coordinador	
Secretaría Académica	
Ing. Isabel C. Riccobene SECRETARIA ACADEMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA	