

LICENCIATURA EN FÍSICA MÉDICA

PLAN DE ESTUDIOS

**Facultad de Ciencias
Facultad de Medicina**

**“SISTEMA DE CRÉDITOS POR ÁREA TEMÁTICA E IMPLEMENTACIÓN
DE LA LICENCIATURA EN FÍSICA MÉDICA”**

Índice

1. PRESENTACIÓN DE LA LICENCIATURA EN FÍSICA MÉDICA
2. SISTEMA DE CRÉDITOS POR ÁREA TEMÁTICA
 - 2.1 DEFINICIÓN DE CRÉDITO
 - 2.2 DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS TEMÁTICAS Y PASANTÍAS
 - 2.2.A ÁREAS TEMÁTICAS
 - 2.2.B PASANTÍAS A NIVEL HOSPITALARIO
 - 2.3 RESUMEN DE MÍNIMOS POR ÁREA TEMÁTICA Y PASANTÍAS
3. TRAYECTORIA MÍNIMA SUGERIDA EN ÁREAS TEMÁTICAS Y PASANTÍAS
4. IMPLEMENTACIÓN POR SEMESTRES
5. NUEVOS CURSOS POR SEMESTRES

1. PRESENTACIÓN DE LA LICENCIATURA EN FÍSICA MÉDICA

La Física Médica es definida por Sociedad Española de Física Médica (SEFM) en forma precisa de la siguiente forma: “La Física Médica es una ciencia interdisciplinaria que, a partir de conocimientos, métodos y técnicas de la Física, ayuda a resolver problemas actuales de la Medicina, fundamentalmente en lo concerniente a imágenes médicas, radioterapia, medicina nuclear y protección radiológica”. Estas áreas de aplicación no son excluyentes, pero son las que en el ejercicio profesional han determinado la existencia de la figura de “Físico Médico” en hospitales, clínicas, y demás ámbitos de ejercicio de la Medicina. La SEFM indica que la finalidad de la disciplina es la siguiente: “La Física Médica suministra los fundamentos físicos de múltiples técnicas terapéuticas, proporciona la base científica para la comprensión y desarrollo de las modernas tecnologías del diagnóstico médico y establece los criterios para la correcta utilización de los agentes físicos empleados en Medicina.”

Con esta licenciatura se espera formar a los estudiantes para la investigación y el adecuado ejercicio profesional, sea en hospitales y en diversos ambientes privados y de investigación.

Esta formación está orientada a estudiantes con fuerte vocación en Física, siendo accesible para aquellos provenientes de otras disciplinas como Ingeniería, Química o Licenciaturas en las distintas ramas de Ciencias de la Salud y estudiantes de Medicina que deseen especializarse en este campo. Es la formación adecuada para quienes desean, en su futuro como egresados, integrarse en la práctica hospitalaria como “Físico Médico” o desarrollar su actividad en instrumentación relacionada con equipos médicos de alta tecnología.

La formación propuesta tiene como finalidad el desarrollo de competencias y habilidades que conduzcan a que el Licenciado en Física Médica pueda integrarse adecuadamente al equipo de atención de salud aportando los elementos de su competencia con idoneidad

Los estudiantes podrán ingresar a la Licenciatura en Física Médica cumpliendo los requisitos de ingreso de la Facultad de Ciencias o de la carrera de Doctor en Medicina de la respectiva Facultad. El título a ser expedido en conjunto por las Facultades de Ciencias y Medicina, “Licenciado en Física Médica”, comprende cuatro años de estudios y 323 créditos como mínimo de acuerdo a lo establecido en el Plan de Estudios.

Se espera que el **perfil del egresado** sea el de un profesional capacitado para actuar en la interfase Física-Medicina, con sólida formación básica y tecnológica de aplicación al ámbito hospitalario. Debe desarrollar capacidades y destreza en el manejo de herramientas necesarias para su quehacer (matemática, informática, equipamiento, instrumentación y control de calidad, entre otras).

Adquirirá conocimientos de metodología científica que le permitirán participar en proyectos de investigación.

Perfil Profesional del Licenciado en Física-Médica:

Debe estar capacitado para trabajar en el ambiente hospitalario, en ámbitos de aplicación de tecnologías de Diagnóstico y Tratamiento Especializados que utilicen agentes físicos (Rayos X, otras radiaciones ionizantes, láser, ultrasonido, PET y RMN etc.); la programación, planificación y puesta en marcha de programas de protección de trabajadores, usuarios y Comunidad, en relación a las normas internacionales y riesgos implicados en tales tecnologías.

- Podrá participar en la producción de tecnologías, diseño de nuevos equipamientos y de elementos adicionales a los existentes.
- Realizará el control de calidad del equipamiento y participará con los demás integrantes del equipo en el control de calidad de las técnicas utilizadas.
- Participará en la mejora, mantenimiento y control de calidad del “software” de comando de equipos de alta complejidad.
- Participará en estudios de factibilidad de recambio y/o adquisición de nuevas tecnologías.
- Colaborará con las autoridades de los Centros Hospitalarios en relación al recambio, adquisición de equipos y diseño de espacios para su instalación.
- Estará capacitado para colaborar en la realización de auditorías y para actuar en equipo como consultor en temas de su especialidad, así como para ejecutar peritajes en el mismo sentido.
- Podrá asesorar a Organismos Estatales y Paraestatales con responsabilidades en toma de decisiones en relación con la Tecnología Médica, en el área de su formación.
- Podrá ocupar puestos de trabajo en el Sistema de Producción de Tecnología Médica.
- Podrá acceder a funciones docentes en las materias de su formación y en disciplinas afines, cumpliendo los requerimientos de la normativa vigente en la UDELAR.
- Podrá acceder a cursos de Postgrado de especialización y a Postgrados Académicos, de acuerdo a las normas vigentes en la UDELAR.

2. SISTEMA DE CRÉDITOS POR ÁREA TEMÁTICA

2.1 DEFINICIÓN DE CRÉDITO

Un crédito equivale a 15 horas de trabajo en un curso, incluyendo docencia directa y trabajo personal del estudiante

2.2 DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS TEMÁTICAS Y PASANTÍAS

La licenciatura está formada por un conjunto de áreas temáticas y un núcleo de pasantías de formación en Hospitales que se describen a continuación y se resumen en 2.2. Cada área temática tiene un mínimo expresado en créditos que indica la formación mínima requerida en ella.

Los currículos podrán incluir asignaturas que no pertenezcan a ninguna de las áreas temáticas señaladas en esta sección si, a juicio de la Comisión Académica y de Gestión (CA)¹, son coherentes en contenido y en extensión con la formación de un Licenciado en Física Médica.

A) Áreas temáticas

Biología/Medicina (BM)

El objetivo general de esta área temática es que el estudiante adquiera conocimientos y habilidades esenciales en Biología y Medicina que le permitan integrar y aplicar su formación en Física y Matemáticas a la Física Médica. Esta formación también le permitirá comunicarse con un lenguaje común en el ambiente médico/hospitalario en su práctica profesional. Comprende temáticas básicas de Biología Celular y Molecular, Fisiología, Bioquímica, Anatomía, Biofísica, Oncología Básica y Epidemiología Clínica. Los cursos correspondientes generarán un valor mínimo de 69 créditos.

Los temas médicos específicos se tratarán en vinculación con la Física aplicada a la Medicina en las pasantías a nivel hospitalario (mínimo 84 créditos, ver punto B). Además es obligatorio como formación complementaria un curso de Deontología (3 créditos)

Física (F)

Esta área temática reúne las teorías físicas fundamentales necesarias y previas para la formulación y el estudio de los principales fenómenos físicos. El estudiante deberá adquirir un adecuado conocimiento de los principios fundamentales de dichas teorías, así como de sus aplicaciones. La formación es entendida como el mínimo requerido, quedando para instancias posteriores como los posgrados una formación más profunda.

Los cursos de Física tienen el objetivo agregado de desarrollar la intuición física y colaborar en la adquisición de la capacidad de modelizar las diversas interacciones relevantes para la Física Médica, tanto cualitativa como cuantitativamente.

Algunos de los temas que pueden integrarse a las asignaturas de esta área temática son: Mecánica, Electromagnetismo, Termodinámica y Física Moderna.

Deberá incluir asignaturas por un valor mínimo de 52 créditos.

¹ *Esta Comisión será establecida a futuro, y su integración y forma de funcionamiento, será implementada según la Ordenanza de Grado correspondiente*

Física de radiaciones (FR)

Tiene como finalidad proporcionar al estudiante una formación en radiaciones, principalmente ionizantes, que forman parte esencial de la Física Médica. Se profundizará en la formación dada en los cursos de Física, particularmente de Electromagnetismo y Física Moderna, prestando atención también, desde el punto de vista físico, a algunos aspectos de los efectos biológicos. Se incluyen aquí contenidos con especial interés para la licenciatura en Física Médica, como por ejemplo la medida de espectros, diversas magnitudes relacionadas con radiaciones y magnitudes derivadas de diferentes equipamientos de uso médico.

Deberá incluir asignaturas por un valor mínimo de 18 créditos.

Física experimental (FE)

Se proporcionará al estudiante los conceptos básicos para la medición de magnitudes físicas y de tratamiento de errores, probabilidad y estadística. Se atenderá a problemas derivados de la calidad e independencia de los datos. En particular, se incluye un curso cuyo contenido fundamental brinda al estudiante formación en electrónica, principalmente aplicada, de interés para la instrumentación en Física Médica.

Se podrá incluir en esta área temática aquellas asignaturas que desarrollen herramientas más sofisticadas de tratamiento de señales y medidas que pudieran ser útiles para el procesamiento e interpretación de grandes cantidades de datos, ya sean observados directa o remotamente, o resultados de modelos numéricos con interés para la disciplina.

Deberá incluir asignaturas por un valor mínimo de 23 créditos.

Formación complementaria (FC)

En esta área el estudiante recibirá formación en aspectos no incluidos en las áreas anteriores y que resultan importantes para el ejercicio. Se incluye aquí, en forma obligatoria, la formación en Deontología que generará 3 créditos y en disciplinas de tipo social o humanístico que ayuden al estudiante a vincular la práctica científica con la sociedad. También pertenece a esta área la formación en informática e idioma inglés técnico que son herramientas fundamentales para comprender y utilizar equipamiento médico de alta tecnología. Podrán incluirse otros cursos que sean complementarios en la formación mínima como Química y otros cursos relacionados con las aplicaciones médicas en los que la Física juegue un papel importante.

Deberá incluir asignaturas por un valor mínimo de 12 créditos.

Matemática (M)

La Matemática cumple diversas funciones en la formación del Licenciado en Física Médica. Introduce al estudiante desde los comienzos de su carrera en el razonamiento abstracto y el manejo riguroso de la lógica y desarrolla asimismo metodologías de trabajo necesarias para su formación. Aporta además herramientas esenciales para entender los desarrollos de la Física y su aplicación a la Medicina. El estudiante deberá ser capaz de realizar los cálculos típicos asociados a dichas disciplinas.

Algunas de las asignaturas que deben integrarse en esta área son: álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, cálculo vectorial y análisis complejo; ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

Deberá incluir asignaturas por un valor mínimo de 66 créditos.

B) Pasantías a nivel hospitalario

En estas pasantías se incluirán aspectos de Epidemiología Clínica y temas específicos en vinculación con la Física aplicada a la Medicina.

A través de estas actividades se le brindará al estudiante la oportunidad de aplicar los conocimientos en el ámbito en el que el Licenciado en Física Médica ejerce usualmente su actividad profesional. En estas pasantías el estudiante adquirirá la formación necesaria al ejercicio de su profesión directamente en el ámbito hospitalario y en contacto con personal médico, siendo esencial en estas actividades la formación que el estudiante adquiera de los profesionales en Física Médica que ejercen sus funciones en hospitales y en concordancia con las regulaciones y recomendaciones internacionales al respecto. Estas pasantías, que implican familiarizarse con las rutinas, los tratamientos, calibraciones, planificaciones y demás actividades propias de la actividad del Licenciado en Física Médica incluyen también la formación que implica desempeñarse en un ambiente multidisciplinario. Las pasantías deberán incluir formación complementaria por medio de cursos breves y seminarios que complementen la formación previa de los estudiantes. Los estudiantes serán orientados en las mismas por dos tutores, uno del ambiente físico y otro del ambiente médico, con calificaciones académicas correspondientes a un grado 3 de la Universidad de la República, como mínimo.

Las pasantías se dividen en rotatorias y específicas. Las áreas en las que sea posible realizar las pasantías dependen de la oferta disponible. Ejemplos de la temática de estas pasantías son: Radioterapia, Medicina Nuclear e Imagenología. En la pasantía rotatoria los estudiantes se desempeñarán en cada una de las áreas correspondientes a las disciplinas aprobadas por la Comisión Académica y de Gestión (CA) por tiempos iguales. En las pasantías específicas el estudiante habrá elegido una de las opciones anteriores y recibirá formación más profunda en la misma.

La pasantía rotatoria será aprobada por la CA de acuerdo a la disponibilidad de servicios y actividades relacionadas directamente con la Licenciatura en Física Médica, pudiendo incluir cursos cortos como parte de las mismas y un curso obligatorio sobre Epidemiología Clínica.

La propuesta de pasantía específica deberá ser aprobada por la CA, y deberá incluir en detalle las actividades y cursos que el estudiante realizará en la misma. En los últimos dos semestres el estudiante asistirá la mayor parte de su tiempo semanal al laboratorio o institución en la que desempeñe la pasantía específica.

Al final de la pasantía específica el estudiante deberá presentar un trabajo final que englobe los conocimientos adquiridos en la misma.

La pasantía rotatoria tendrá una asignación de 10 créditos, entre cursos y actividades desempeñadas en la misma. Las pasantías específicas tendrán 6 créditos para la primera, 34 créditos para la segunda y 34 créditos para la tercera, incluyendo en estos créditos los cursos de formación y actividades propias de la pasantía.

Deberá incluir actividades por un valor mínimo de 84 créditos.

2.3 RESUMEN DE MÍNIMOS POR ÁREA TEMÁTICA Y PASANTÍAS

Áreas Temáticas y pasantías	Mínimos
Matemática	66
Física	52
Física Experimental	23
Física de Radiaciones	18
Biología/Medicina	69
Formación complementaria	12
Pasantías	84
TOTAL	324

3. TRAYECTORIA MINIMA SUGERIDA EN ÁREAS TEMÁTICAS Y PASANTÍAS

BIOLOGÍA/MEDICINA (BM) 69 créditos

En Facultad de Medicina estos créditos se pueden completar con los siguientes cursos:

Anatomía
Biología celular y molecular
Fisiología, Biofísica y Bioquímica I
Fisiología, Biofísica y Bioquímica II
Radiobiología y Radioprotección
Oncología Básica
Epidemiología Clínica

Alguno o parte de estos cursos pueden realizarse en Facultad de Ciencias

FÍSICA (F) 52 créditos

En Facultad de Ciencias estos créditos se pueden completar con los siguientes 6 cursos:

Física I
Física II
Termodinámica
Mecánica Clásica
Física Moderna
Electromagnetismo

FÍSICA EXPERIMENTAL (FE) 23 créditos

En Facultad de Ciencias estos créditos se pueden completar con los siguientes 4 cursos:

Taller I
Taller II
Taller III
Imagenología

FÍSICA DE RADIACIONES (FR) 18 créditos

En Facultad de Ciencias estos créditos se pueden completar con los siguientes 3 cursos:

Física Radiaciones I
Física Radiaciones II
Laboratorio de Física Moderna

FORMACIÓN COMPLEMENTARIA (FC) 12 créditos

En Facultad de Medicina se dicta Ética Médica, obligatoria (3 créditos)

En Facultad de Ciencias estos créditos se pueden completar con los siguientes cursos:

Introducción a la computación
Ciencia y Sociedad

MATEMÁTICAS (M) 66 créditos

En Facultad de Ciencias estos créditos se pueden completar con los siguientes 7 cursos:

Cálculo diferencial e integral I
Cálculo diferencial e integral II
Álgebra lineal I
Álgebra lineal II
Probabilidad y Estadística Aplicada
Introducción Ecuaciones Diferenciales
Cálculos Vectoriales y Análisis Complejo

PASANTÍAS (P) 84 créditos

Los créditos se completan con cuatro pasantías a nivel clínico, una rotatoria y tres específicas a ser realizadas en la Facultad de Medicina y sus dependencias así como Instituciones afines

Pasantía rotatoria
Pasantía específica I
Pasantía específica II
Pasantía específica III

TOTALES

CURSOS Y CRÉDITOS	29 cursos	240 créditos
PASANTÍAS Y CRÉDITOS	4 pasantías	84 créditos
TOTAL GENERAL	33 cursos y pasantías	324créditos

4. EJEMPLO DE IMPLEMENTACIÓN POR SEMESTRES

Semestre 1 (45)	Cálculo Diferencial e Integral I (10) Álgebra Lineal I (10) Física I (10) Taller I (6) Introducción a la computación(6)*
Semestre 2 (46)	Cálculo Diferencial e Integral II (10) Álgebra Lineal II (10) Física II (10) Taller II (6) Biología celular y molecular (10)
Semestre 3 (36)	Ética Médica (3)* Cálculo Vectorial y Análisis Complejo (10) Mecánica Clásica (8) Física Moderna (8) Anatomía (10)
Semestre 4 (38)	Introducción a las Ecuaciones Diferenciales (10) Termodinámica (8) Electromagnetismo (8) Taller III (6) Física de radiaciones I (6)
Semestre 5 (40)	Física de Radiaciones II (6) Fisiología, Biofísica y Bioquímica I (20) Oncología Básica (3) Laboratorio de Física Moderna (6) Imagenología (5)
Semestre 6 (42)	Probabilidad y Estadística Aplicada (6) Fisiología, Biofísica y Bioquímica II (20) Pasantía rotatoria (10) Pasantía específica I (6)
Semestre 7 (40)	Radiobiología y radioprotección (6) Pasantía específica II (34)
Semestre 8 (37)	Pasantía específica III (34) Ciencia y Sociedad y opcional (3)*
TOTAL de CRÉDITO S:	324

*) Corresponden a formación complementaria

5. NUEVOS CURSOS POR SEMESTRES

En este apartado se describen en detalle los cursos nuevos a ser implementados en la Licenciatura en Física Médica. Algunos de estos utilizan parte de los cursos que ya se dictan corrientemente en diversas Facultades.

Las previaturas y validez de los cursos se determinarán por las comisiones correspondientes.

Segundo semestre

Taller II. (6 Créditos) FE

Idéntico contenido a Taller II de Física de la Facultad de Ciencias pero sin contenidos en óptica.

Biología celular y molecular (10 Créditos) BM

Contenido: Biomembranas y arquitectura celular; Proteínas, Orgánulos celulares; Citoesqueleto y motilidad celular; Moléculas señalizadoras y receptores; Ciclo celular eucariota; Transporte a través de la membrana; Organización del material hereditario, Mantenimiento de la información hereditaria, Expresión de la información hereditaria; Principios de regulación de la expresión génica; Poblaciones celulares, control del ciclo celular y reparación del ADN; Introducción al metabolismo y Bioenergética; Enzimas; Glucólisis; Oxidación de los ácidos grasos; Ciclo de Krebs; Cadena Respiratoria y Fosforilación Oxidativa; Gluconeogénesis; Síntesis y degradación de glucógeno; Ruta de las pentosas fosfato; Síntesis de ácidos grasos; Integración metabólica.

Objetivos: Adquisición de conocimientos y habilidades que permitan comprender los procesos biológicos básicos a nivel celular y molecular y sus perturbaciones.

Tercer semestre

Anatomía (10 Créditos) BM

Contenido: Anatomía topográfica. Correlación entre los cortes de estudio anatómico y la Imagenología radiológica, tomografía computarizada, radiología simple y contrastada y la resonancia magnética. Aspectos estructurales del sistema osteoarticular y muscular; Sistema Nervioso, Sistema Neuroendócrino, Aparato Respiratorio, Sistema Cardiovascular, Sistema linfhemático, Aparato Digestivo, Aparato Nefrouinario y Aparato Reproductor.

Objetivos: Adquisición de conocimientos y habilidades que permitan comprender elementos topográficos y estructurales del cuerpo humano imprescindibles para interactuar con el médico y aplicarlos a la práctica clínica del ejercicio profesional.

Cuarto semestre

Taller III. (6 Créditos) FE

Contenido: Electrónica: teoría y práctica. Instrumentación analógica y digital. Análisis de circuitos de corriente continua y alterna. Filtros digitales y analógicos/aplicaciones para análisis de señales. Transformada de Fourier de señales. Diodos y dispositivos semiconductores. Amplificadores transistorizados. Amplificadores operacionales y

realimentación. Fuentes reguladoras de tensión Nociones sobre osciladores. Técnicas digitales. Nociones sobre microcomputadores. Adquisición y procesamiento de señales digitales. Electrómetro y amplificador lock-in.

Objetivos generales: Dar al alumno nociones teóricas y principalmente prácticas sobre electrónica y sus aplicaciones en instrumentación, principalmente de uso médico.

Física de las Radiaciones I (6 Créditos) FR

Contenido: Radiación electromagnética, radiación de frenado, sincrotrón, Cerenkov. Tipos de radiación de origen atómica y nuclear. Modelos atómicos y nucleares. Decaimiento nuclear y radioactividad. Fuentes de radiación. Sección eficaz, dispersión de fotones y partículas. Interacción de la radiación electromagnética con la materia. Interacción de las partículas cargadas con la materia. Cantidades utilizadas para evaluar la interacción de la radiación con la materia, kerma y dosis de radiación.

Objetivos generales: Dar al alumno nociones sobre radiación, radiaciones ionizantes y sus aplicaciones, particularmente en física médica.

Quinto semestre

Física de las Radiaciones II (6 Créditos) FR

Contenido: Fuentes de radiaciones ionizantes. Detectores de radiación. Efectos biológicos de la radiación. Unidades de medida de las dosis. Vida media biológica. Normas internacionales de radioprotección. Aplicaciones a diagnóstico y tratamiento.

Objetivos generales: Dar al alumno un conocimiento acerca de la física de las radiaciones aplicada a medicina, principios de dosimetría, detección de los diferentes tipos de radiación y el uso de radiaciones en los equipamientos médicos.

Fisiología, Biofísica y Bioquímica I (20 Créditos) BM

Sistemas: Digestivo, Renal, Endócrino, Metabólico, Reproductor y Desarrollo

Objetivo: Adquisición de conocimientos y habilidades básicas que permitan comprender los procesos fisiológicos, biofísicos y bioquímicos del funcionamiento normal del organismo humano y sentar las bases de la comprensión de sus alteraciones.

Imagenología (5 Créditos) FE

Contenido: Fundamentos Matemáticos y Físicos para la Formación de Imágenes. Imágenes por Rayos X. Imágenes digitales. Tomografía computada. Imágenes por Resonancia Magnética Nuclear. Aplicaciones Fisiológicas y Funcionales de RMN. Espectroscopía por RMN. Imágenes de Ultrasonido. Transductores ultrasónicos. Técnicas ecográficas y elastográficas. Doppler y Agentes de contraste. Caracterización de tejidos. Técnicas intravasculares. Eco-cardiografía. Tomografía por emisión (PET y SPECT). Introducción al procesamiento de Imágenes médicas. Algoritmos de reconstrucción de imágenes. Segmentación de Imágenes. Clasificación de Patrones. Algunos ejemplos,

calidad, resolución, seguridad, comparación de técnicas. Avances recientes.

Objetivos generales: Adquisición de conocimientos y habilidades básicas que permitan comprender la formación de imágenes y nociones sobre diferentes técnicas para obtenerlas.

Laboratorio de Física Moderna (6 Créditos) FR

Contenido: Experimentos de Física Moderna. Radiaciones. Espectros. Decaimientos. Equipos de uso en Física Médica.

Objetivos generales: Verificar en el laboratorio las experiencias fundamentales de Física Moderna, así como las prácticas básicas de Física Nuclear y decaimientos, con énfasis en las aplicaciones en instrumentación médica y detección de radiaciones.

Sexto semestre

Fisiología, Biofísica y Bioquímica II (20 Créditos) BM

Neurobiología. Sistemas Cardiovascular y Respiratorio

Objetivo: Adquisición de conocimientos y habilidades básicas que permitan comprender los procesos fisiológicos, biofísicos y bioquímicos del funcionamiento normal del organismo humano y sentar las bases de la comprensión de sus alteraciones.

Séptimo Semestre

Radiobiología y Radioprotección (6 Créditos) BM

Contenido: Efecto de las radiaciones ionizantes a nivel celular y molecular; Modelos de reparación del ADN; Curvas de supervivencia celular; Interacciones letales y mutagénicas; Modelos matemáticos en Radiobiología celular; Radiosensibilidad tisular: aplicaciones en radioterapia; Efectos estocásticos y no estocásticos de las radiaciones ionizantes; Efectos agudos por irradiación corporal total; Efectos de las radiaciones sobre el embrión y el feto; Principios de radioprotección, Radioecología. Aplicaciones de la Radiobiología en la planificación de tratamientos con energía radiante.

Objetivos: adquisición de conocimientos esenciales sobre la interacción de las radiaciones con sistemas biológicos para aplicar en forma correcta y segura las radiaciones ionizantes.