

PROGRAMA DE CURSO
FÍSICA DE RADIACIONES Y DOSIMETRÍA

Validación Programa		
Enviado por: Marianela Andrea Hervias Jara	Participación: Profesor Encargado	Fecha envío: 06-08-2025 15:29:06
Validado por: Denisse Carolina Karl Sáez	Cargo: Coordinadora Mención Imagenología	Fecha validación: 07-08-2025 14:42:41

Antecedentes generales	
Unidad(es) Académica(s): - Departamento de Tecnología Médica	
Código del Curso: TM04303	
Tipo de curso: Obligatorio	Línea Formativa: Especializada
Créditos: 4	Periodo: Segundo Semestre año 2025
Horas Presenciales: 54	Horas No Presenciales: 54
Requisitos: TM03301	

Equipo Docente a cargo	
Nombre	Función (Sección)
Marianela Andrea Hervias Jara	Profesor Encargado (1)
Natalia Tamara Santis Alay	Profesor Coordinador (1)



Propósito Formativo

Este curso pretende que el alumno establezca una conexión entre los conceptos básicos de física clásica y física moderna provenientes de sus cursos previos, analizando los principales aspectos de la física de las radiaciones ionizantes, su interacción con la materia y los métodos e instrumentos necesarios para su detección y medición. Estos son conocimientos de base para su posterior contacto con las técnicas de diagnóstico y tratamiento que utilizan radiaciones ionizantes asociadas al desarrollo de Tecnología en Biomedicina en las áreas de Imagenología, Medicina Nuclear y Radioterapia. Se espera que el estudiante actúe desarrollando un pensamiento científico e instando la búsqueda de respuestas ante la complejidad que plantea la Tecnología en la Biomedicina actual.

Competencia

Dominio: Genérico Transversal

Corresponde a aquellas competencias del Tecnólogo(a) Médico(a) que articuladas con los saberes, acciones y desempeños propios de su profesión, le permiten lograr una comprensión, integración y comunicación con el individuo y su entorno, así como la valoración de los principios humanistas, ciudadanos y éticos; contribuyendo a su desarrollo personal y ciudadano.

Competencia: Competencia 3

Utilizar herramientas de aproximación a las personas de acuerdo a sus características individuales, a su contexto grupal y social, para interactuar de manera pertinente a la situación y para obtener la información necesaria que permita decidir las acciones a desarrollar en su ámbito profesional.

SubCompetencia: Subcompetencia 3.1

Utilizando eficazmente la comunicación verbal, corporal y escrita para facilitar y optimizar la comprensión del mensaje

Dominio: Investigación

Describe las acciones que realiza un Tecnólogo(a) Médico(a) que incluyen el diseño, ejecución, registro y comunicación de investigaciones, destinadas a contribuir al desarrollo disciplinar y de salud pública, entregando un aporte a la resolución de problemas.

Competencia: Competencia 1

Organizar y analizar críticamente la información científica de las áreas disciplinares y de la profesión, para mejorar la calidad y fundamentar su quehacer.

SubCompetencia: Subcompetencia 1.2

Analizando información relevante en su disciplina y/o profesión, en relación a los avances del conocimiento científico.

Dominio: Tecnología En Biomedicina

Este dominio corresponde a las acciones que realiza el Tecnólogo(a) Médico(a) al aplicar la tecnología en biomedicina, fundándose en sólidos conocimientos científicos para obtener y entregar una información eficaz, eficiente, oportuna, veraz y relevante, contribuyendo así a la prevención, diagnóstico y tratamiento de la salud del individuo, el entorno y/o la sociedad.

Competencia: Competencia 1

Decidir, resolver y argumentar los exámenes y procedimientos que efectúa en su mención, basándose en la comprensión y establecimiento de vínculos con los procesos biológicos, físicos,



Competencia

químicos, bioquímicos, fisiológicos y patológicos, generando información relevante para una correcta decisión en el ámbito clínico.

SubCompetencia: Subcompetencia 1.1

Seleccionando los saberes fundamentales de las ciencias básicas y aplicadas, que le permitan integrar los exámenes y procedimientos con los principios propios del desempeño profesional en las distintas menciones.

Resultados de aprendizaje

RA1.

El estudiante será capaz de identificar, describir y analizar los conceptos fundamentales de la física de las radiaciones ionizantes y sus mecanismos de interacción con la materia, como sustento teórico de las aplicaciones biomédicas en diagnóstico y terapia.

RA2.

El estudiante será capaz de analizar los fundamentos físicos y operacionales de los instrumentos de detección y dosimetría de radiaciones ionizantes, para sustentar su uso adecuado en distintas aplicaciones biomédicas.

RA3.

El estudiante será capaz de desarrollar experiencias experimentales aplicando el método científico, y de analizar críticamente la información obtenida en mediciones de radiación ionizante para sustentar con rigor su desempeño profesional.

RA4.

El estudiante será capaz de emplear correctamente el lenguaje técnico y conceptual de la física de radiaciones ionizantes y su instrumentación, con el propósito de comunicar de forma rigurosa los resultados obtenidos en experiencias prácticas de dosimetría.

Unidades

Unidad 1: INTERACCIÓN DE LA RADIACIÓN IONIZANTE CON LA MATERIA

Encargado: Marianela Andrea Hervias Jara

Indicadores de logros

- Analiza los principales fenómenos físicos de interacción de fotones de alta energía con la materia considerando los principios cuánticos involucrados
- Analiza el fenómeno de atenuación exponencial de fotones y su aplicación en los usos de las radiaciones en medicina.
- Analiza las interacciones de partículas cargadas de alta energía con la materia, con énfasis en los electrones, sumado al análisis del depósito promedio de energía de las partículas por unidad de distancia

Metodologías y acciones asociadas

- Revisa clases y bibliografía sugerida
- Resuelve problemas propuestos e investiga situaciones de interés utilizando herramientas de simulación y bases de datos de coeficientes (ejemplo: xmuDat y NIST)
- Realiza seminario en laboratorio de computación con herramientas y simuladores profundizando los contenidos de la unidad



Unidades	
Unidad 2:CAMPOS DE RADIACIÓN IONIZANTE	
Encargado: Marianela Andrea Hervias Jara	
Indicadores de logros	Metodologías y acciones asociadas
• Analiza la cinética de decaimiento radiactivo, identifica el número de partículas emitidas por desintegración y describe series de decaimiento de tres componentes • Describe cuantitativamente campos de radiación ionizante con magnitudes apropiadas. • Analiza el concepto de dosis absorbida y su relación con otras magnitudes dosimétricas	• Revisa clases y bibliografía sugerida • Resuelve ejercicios de cálculo sobre cinética de decaimiento y utiliza herramienta de simulación de generador molibdeno/tecnecio • Resuelve problemas propuestos e investiga situaciones de interés utilizando herramientas de simulación y bases de datos de coeficientes (ejemplo: xmutat y NIST)
Unidad 3:DETECTORES DE RADIACIÓN Y DOSIMETRÍA	
Encargado: Marianela Andrea Hervias Jara	
Indicadores de logros	Metodologías y acciones asociadas
• Identifica diferentes tipos de detectores y reconoce sus fundamentos físicos y técnicos • Analiza los fundamentos de la dosimetría y describe formalismos dosimétricos para radiodiagnóstico y teleterapia	• Revisa clases y bibliografía sugerida • Utiliza herramientas de cálculo de dosis para radiología simple y mamografía • Realiza práctico observacional de dosimetría de referencia en servicio clínico de teleterapia



Estrategias de evaluación			
Tipo_Evaluación	Nombre_Evaluación	Porcentaje	Observaciones
Prueba teórica o certamen	Certamen 02	25.00 %	
Prueba teórica o certamen	Certamen 01	25.00 %	
Evaluaciones acumulativas	Evaluaciones acumulativas	25.00 %	Controles, laboratorios, presentaciones y prácticos
Prueba teórica o certamen	Certamen 03	25.00 %	
Suma de ponderaciones para notal final:		100.00%	



Bibliografías
Bibliografía Obligatoria
- P. Andreo , 2017 , Fundamentals of Ionizing Radiation Dosimetry , 1st ed. , John Wiley & Sons , Español
- Attix, F.H , 2004 , Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry , Wiley VCH , Inglés
- Cubillos M., Castro D., Karl D., Hervias M., De la Barra C. , Apuntes Física de Radiaciones , Español
- Ervin B. Podgorsak , 2005 , Radiation Oncology Physics, A Handbook for Teachers and Student , 1st ed. , IAEA , Español , https://www.iaea.org/publications/7086/radiation-oncology-physics
Bibliografía Complementaria
- Jerrold T. Bushberg PhD, J. Anthony Seibert PhD, Edwin M. Leidholdt PhD, John M. , 2011 , The Essential Physics of Medical Imaging , 3rd ed, Lippincott Williams & Wilkin , Español
- Johns, H.E & Cunningham, J.R , The Physics of Radiology , 4th , Inglés
- Sociedad de física médica española , Fundamentos de Física Médica , vol1: Medida de la Radiación , Español ,
- Knoll, G.F , Radiation Detection and Measurement , 3ed , John Wiley & Sons , Inglés

Plan de Mejoras

- Reestructuración de configuración del curso: se ajustan los contenidos permitiendo una comunicación más directa entre los tópicos revisados. Se actualizarán algunas cápsulas de apoyo y se integrará a una nueva profesora al equipo docente.
- Ajuste de la carga académica: se mantiene la proporción de horas y evaluaciones, pero se reorganiza la distribución de contenidos para favorecer una progresión más adecuada.
- Modificación horaria: el curso se trasladará desde el horario de los viernes por la tarde al miércoles por la mañana, en atención a la dificultad conceptual del contenido, asegurando un mejor rendimiento y concentración del estudiantado.
- Reorganización de evaluaciones: se mantendrá una evaluación sumativa que contemple el análisis crítico y la aplicación de contenidos. Se fomentará el trabajo en equipo y la resolución de problemas. No se contempla examen final.
- Sesiones de ejercicios: se aumentará la cantidad de ejercicios entregados a los estudiantes, y las sesiones presenciales estarán centradas en la resolución de estos ejercicios y en la revisión de dudas derivadas del material teórico previamente trabajado.



Requisitos de aprobación y asistencia adicionales a lo indicado en decreto Exento N°23842 del 04 de julio de 2013.

Porcentaje y número máximo permisible de inasistencias que sean factibles de recuperar:

- Las actividades obligatorias deben tener un 100% de asistencia. En caso de inasistencias justificadas se podrá autorizar la recuperación de hasta tres actividades.
- Se consideran actividades obligatorias certámenes, presentación de laboratorios, prácticos y controles.
- Se consideran inasistencias justificadas aquellas que se realicen a través del portal en un plazo de cinco días hábiles a partir de la fecha de inasistencia.

Las modalidades de recuperación de actividades obligatorias y de evaluación:

- La actividad práctica en recinto hospitalario no es recuperable.
- Si la inasistencia implica una evaluación, se deberá recuperar de manera oral y/o escrita.

Otros requisitos de aprobación:

Condiciones adicionales para eximirse:

Curso no posee examen.

ANEXOS

Requisitos de aprobación.

Artículo 24: El rendimiento académico de los(las) estudiantes será calificado en la escala de notas de 1,0 a 7. La nota mínima de aprobación de cada una de las actividades curriculares para todos los efectos será 4,0, con aproximación. Las calificaciones parciales, las de presentación a actividad final y la nota de actividad final se colocarán con centésima (2 decimales). La nota final de la actividad curricular se colocará con un decimal para las notas aprobatorias, en cuyo caso el 0,05 o mayor se aproximará al dígito superior y el menor a 0,05 al dígito inferior(*).

Artículo 25: El alumno(a) que falte sin la debida justificación a cualquier actividad evaluada, será calificado automáticamente con la nota mínima de la escala (1,0).

Artículo 26: La calificación de la actividad curricular se hará sobre la base de los logros que evidencie el(la) estudiante en las competencias establecidas en ellos. La calificación final de los diversos cursos y actividades curriculares se obtendrá a partir de la ponderación de las calificaciones de cada unidad de aprendizaje y de la actividad final del curso si la hubiera. La nota de aprobación mínima es de 4,0 y cada programa de curso deberá explicitar los requisitos y condiciones de aprobación previa aceptación del Consejo de Escuela.

Artículo 27: Los profesores o profesoras responsables de evaluar actividades parciales dentro de un curso deberán entregar los resultados a los(as) estudiantes y al(la) Profesor(a) Encargado(a) en un plazo que no exceda los 15 días hábiles después de la evaluación y antes de la siguiente evaluación. En aquellos cursos que contemplan Examen Final, la nota de presentación a éste deberá estar publicada como mínimo 3 días hábiles antes del examen y efectuarlo será responsabilidad del(la) Profesor(a) Encargado(a) del Curso.

Artículo 28: Al finalizar el curso, o unidad de aprendizaje podrán existir hasta dos instancias para evaluar los logros de aprendizaje esperados en el(la) estudiante, debiendo completarse el proceso de calificación en un plazo no superior a 15 días continuos desde la fecha de rendición del examen de primera oportunidad.

Artículo 29: Aquellos cursos que contemplan una actividad de evaluación final, el programa deberá establecer claramente las condiciones de presentación a esta.

1. Será de carácter obligatoria y reprobatoria.
2. Si la nota es igual o mayor a 4.0** el(la) estudiante tendrá derecho a dos oportunidades de evaluación final.
3. Si la nota de presentación a evaluación final está entre 3.50*** y 3.94 (ambas incluidas), el(la) estudiante sólo tendrá una oportunidad de evaluación final.
4. Si la nota de presentación es igual o inferior a 3.44, el(la) estudiante pierde el derecho a evaluación final, reprobando el curso. En este caso la calificación final del curso será igual a la nota de presentación.
5. Para eximirse de la evaluación final, la nota de presentación no debe ser inferior a 5,0 y debe estar especificado en el programa cuando exista la eximición del curso.



Requisitos de aprobación.

* la vía oficial para el ingreso de notas es u-cursos, deben ser ingresadas con dos decimales. sólo la nota del acta de curso es con aproximación y con decimal, siendo realizado esto automáticamente por el sistema

** Los casos en que la nota de presentación esté en el rango de 3.95 a 3.99 tendrán dos oportunidades para rendir examen.

*** Los casos en que la nota de presentación esté en el rango de 3.45 a 3.49 tendrán una única oportunidad para rendir examen.

Reglamento general de los planes de formación conducentes a las Licenciaturas y títulos profesionales otorgados por la Facultad de Medicina, Decreto Exento Nº 23842 del 04 de julio de 2013.

Normas de asistencia a actividad curriculares.

Para el caso de actividades curriculares cuya asistencia sea considerada como obligatoria por la Escuela respectiva, el o la estudiante deberá justificar su inasistencia de acuerdo al procedimiento establecido.

Cada programa de curso -y según su naturaleza y condiciones de ejecución- podrá considerar un porcentaje y número máximo permisible de inasistencias a actividades obligatorias, excluyendo actividades calificadas. Este porcentaje no debe superar el 20% del total de actividades obligatorias programadas.

Las actividades de recuperación, deberán ser fijadas y llevadas a cabo en forma previa al examen del curso. Cada estudiante tendrá derecho a presentarse al examen sólo si ha recuperado las inasistencias. En el caso de cursos que no contemplen examen, las actividades recuperativas deben ser realizadas antes de la fecha definida semestralmente para el cierre de actas.

PROCEDIMIENTO DE JUSTIFICACIÓN:

1. En el caso de inasistencias a actividades obligatorias, incluidas las de evaluación definidas en cada programa de curso, el o la estudiante debe avisar su inasistencia al PEC, dentro de las 24 horas siguientes por correo electrónico institucional.
2. Además, vía solicitud al sistema en línea de justificación de inasistencias provisto en el [Portal de Estudiantes](#), el o la estudiante debe presentar la justificación de inasistencia por escrito con sus respectivos respaldos, a modo de ejemplo: certificado médico comprobable, informe de SEMDA., causas de tipo social o familiar acreditadas por el Servicio de Bienestar Estudiantil; en un plazo máximo de cinco días hábiles a contar de la fecha de la inasistencia.
3. La Escuela o quién esta designe deberá resolver la solicitud, informando a el o la PEC a la brevedad posible a fin de reprogramar la actividad si correspondiese.

Si el estudiante usa documentación adulterada o falsa para justificar sus inasistencias, deberá ser sometido a los procesos y sanciones establecidos en el Reglamento de Jurisdicción Disciplinaria.

Para el caso de que la inasistencia se produjera por fallecimiento de un familiar directo: padres, hermanos, hijos, cónyuge o conviviente civil, entre otros; los estudiantes tendrán derecho a 5 días hábiles de inasistencia justificada, y podrá acceder a instancias de recuperación de actividades que corresponda.

Normas de asistencia a actividad curriculares.

RECUPERACIÓN DE ACTIVIDADES:

Si el o la estudiante realiza la justificación de la inasistencia de acuerdo a los mecanismos y plazos estipulados, la actividad de evaluación debe ser recuperada de acuerdo a lo establecido en el programa, resguardando las condiciones equivalentes a las definidas para la evaluación originalmente programadas.

Si una inasistencia justificada es posteriormente recuperada íntegramente de acuerdo a los criterios del artículo tercero anterior, dicha inasistencia desaparece para efectos del cómputo del porcentaje de inasistencia. Cualquier inasistencia a actividades obligatorias que superen el porcentaje establecido en programa que no sea justificada implica reprobación del curso.

SOBREPASO DE MÁXIMO DE INASISTENCIAS PERMITIDAS:

Si un o una estudiante sobrepasa el máximo de inasistencias permitido y, analizados los antecedentes por su PEC, y/o el Consejo de Escuela, se considera que las inasistencias están debidamente fundadas, el o la estudiante no reprobará el curso, quedando en el registro académico en estado de Eliminado(a) del curso ("E") y reflejado en el Acta de Calificación Final del curso. Esto implicará que él o la estudiante deberá cursar la asignatura o actividad académica en un semestre próximo, en su totalidad, en la primera oportunidad que la Escuela le indique.

Si el o la estudiante sobrepasa el máximo de inasistencias permitido, y no aporta fundamentos y causa que justifiquen el volumen de inasistencias, el o la estudiante reprobará el curso.

Si el o la estudiante, habiendo justificado sus inasistencias adecuadamente, no puede dar término a las actividades finales de un curso inscrito, y analizados los antecedentes el Consejo de Escuela, el PEC podrá dejar pendiente el envío de Acta de Calificación Final, por un periodo máximo de 20 días hábiles a contar de la fecha de cierre de semestre establecida en el calendario académico de la Facultad.

Cualquier situación no contemplada en esta Norma de Regulación de la Asistencia, debe ser evaluada en los Consejos de Escuela considerando las disposiciones de reglamentación universitaria vigente.

Estas normativas están establecidas en resolución que fija las Normas de Asistencia a Actividades Curriculares de las Carreras de Pregrado que Imparte la Facultad de Medicina (Exenta N°111 del 26 de enero de 2024) y vigente actualmente.

Política de corresponsabilidad social en la conciliación de las responsabilidades familiares y las actividades universitarias.

Con el fin de cumplir con los objetivos de propender a la superación de las barreras culturales e institucionales que impiden un pleno despliegue, en igualdad de condiciones, de las mujeres y hombres en la Universidad y el país; Garantizar igualdad de oportunidades para la participación equitativa de hombres y mujeres en distintos ámbitos del quehacer universitario; Desarrollar medidas y acciones que favorezcan la corresponsabilidad social en el cuidado de niñas y niños y permitan conciliar la vida laboral, estudiantil y familiar; y, Desarrollar un marco normativo pertinente a través del estudio y análisis de la normativa universitaria vigente y su eventual modificación, así como de la creación de una nueva reglamentación y de normas generales relativas a las políticas y planes de desarrollo de la Universidad; se contempla cinco líneas de acción complementarias:

Línea de Acción N°1: proveer servicios de cuidado y educación inicial a hijos(as) de estudiantes, académicas(os) y personal de colaboración, facilitando de este modo el ejercicio de sus roles y funciones laborales o de estudio, mediante la instalación de salas cunas y jardines infantiles públicos en los diversos campus universitarios.

Línea de Acción N°2: favorecer la conciliación entre el desempeño de responsabilidades estudiantiles y familiares, mediante el establecimiento en la normativa universitaria de criterios que permitan a los y las estudiantes obtener la necesaria asistencia de las unidades académicas en el marco de la corresponsabilidad social en el cuidado de niñas y niños.

Línea de Acción N°3: garantizar equidad de género en los procesos de evaluación y calificación académica, a través de la adecuación de la normativa universitaria respectiva, con el fin de permitir la igualdad de oportunidades entre académicas y académicos en las distintas instancias, considerando los efectos de la maternidad y las responsabilidades familiares en el desempeño y la productividad tanto profesional como académico, según corresponda.

Para más detalles remitirse al Reglamento de corresponsabilidad social en cuidado de hijas e hijos de estudiantes. Aprobado por Decreto Universitario Exento N°003408 de 15 de enero 2018.