

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 1 de 8

BIOFÍSICA MODERNA	
CODIGO	172718
PROGRAMA	INGENIERÍA BIOMÉDICA
ÁREA Y/O COMPONENTE DE FORMACIÓN	PREGRADO
SEMESTRE	VI
PRERREQUISITOS	Biofísica Moderna
COORDINADOR Y/O JEFE DE ÁREA	Beynor Antonio Paez Sierra, Dr.rer.nat.
DOCENTE (S)	Boris Romero
CRÉDITOS ACADÉMICOS	3
FECHA DE ELABORACIÓN/ ACTUALIZACIÓN	03.Junio.2019

JUSTIFICACIÓN

Históricamente desde los inicios de la mecánica cuántica a finales del S. XIX y hasta la actualidad, la teoría se ha contemplado como parte de la física moderna. La mecánica cuántica ha permitido explicar fenómenos a nivel molecular e inferior que por medio de descripciones clásicas no era posible. Tecnológicamente, el número de invenciones apoyados en la mecánica cuántica superan los logrados por la humanidad antes de la aparición de esta teoría. En especial el diodo y el transistor como ejemplos típicos de la mecánica cuántica, son la base de la electrónica y comunicaciones. Las aplicaciones se han extendido a diversas áreas i.e. biología, química, ingeniería, medicina, nanomedicina entre otras.

En el marco de la ingeniería biomédica las aplicaciones se pueden ver en los sistemas de imagenología de contraste i.e. resonancia magnética nuclear, difracción y fluorescencia de rayos X, técnicas tomográficas. El uso de sistema de baja dimensión en la escala de los nanómetros han permitido realizar modelos del cuerpo humano en 3D sobre aspectos eléctricos y magnéticos. Por tanto la evolución de herramientas tomográficas y de contraste han avanzado notoriamente en el análisis y diagnóstico de seres vivos. Los aspectos de la física moderna centrados en la interacción de la radiación con la materia, interacción de electrones, neutrones y positrones con tejidos en seres vivos son aspectos ampliamente investigados desde la física y que han dado a aplicaciones utilizadas en la medicina e ingeniería biomédica.

OBJETIVO GENERAL

Presentar y desarrollar aspectos generales de física moderna aplicados a sistemas de imagenología de contraste en seres vivos.

COMPETENCIA GLOBAL

El curso busca involucrar al estudiante en el uso de herramientas teóricas y técnicas basadas en aspectos de la mecánica cuántica para comprender el funcionamiento de sistemas de imagenología de contraste de sistemas biológicos.



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 2 de 8

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

1. Identificar propiedades físicas de los sistemas biológicos y establecer estrategias de medición de parámetros .
2. Establecer criterios biofísicos para proponer posibles biodispositivos para aplicaciones específicas.

CONTENIDO GENERAL

UNIDAD 1. MECÁNICA CUÁNTICA

- 1.1. Mecánica cuántica
 - 1.1.1. Mecánica clásica y mecánica cuántica: Visión epistemológica.
 - 1.1.2. Motivación: Sistemas de imaginología de contraste basados en principios de la mecánica cuántica.
 - 1.1.3. Efecto Compton, dualidad onda partícula.
 - 1.1.4. Pozo de potencial.
 - 1.1.5. Ecuación de Schrödinger: Interpretación y aplicación a partículas libres y pozos de potencial.
 - 1.1.6. Solución de la ecuación de Schrödinger utilizando Matlab.

UNIDAD 2. DISPOSITIVOS DE ESTADO SÓLIDO

- 2.1. Aspectos básicos de bandas de energía: Metales, semiconductores y aislantes.
- 2.2. Junturas: Metal-metal, metal-semiconductor, semiconductor-semiconductor.
- 2.3. Diodos y efecto rectificador: diodo túnel, diodo Zenner, diodo emisor de luz. Aplicaciones en detectores y fotodetectores como herramientas en ingeniería biomédica y medicina.
- 2.4. Láser y luz coherente. Ventajas de la luz coherente en aplicaciones biomédicas.
- 2.5. Uso de la luz láser en tratamientos estéticos y quirúrgicos.

UNIDAD 3. INTERACCION DE LA RADIACION CON LA MATERIA

- 3.1. Aplicaciones de la radiación ionizante en diagnóstico y tratamientos médicos.
- 3.2. Regulación y normas de seguridad con el uso de radiación ionizante.
- 3.3. Dosificación de radiación.
- 3.4. Detectores de radiación ionizante.

UNIDAD 4. RAYOS X

- 4.1. Aplicaciones de los rayos X en ingeniería biomédica.
- 4.2. Difracción de rayos X y fluorescencia de rayos X en ingeniería biomédica.
- 4.3. Interpretación de imágenes de Rayos.
- 4.4. Uso de rayos X para el control de calidad de elementos y equipos biomédicos.

UNIDAD 5. SISTEMAS DE IMAGINOLOGÍA DE CONTRASTE

- 5.1. Usos y beneficios de la imaginología de alta resolución en medicina.
- 5.2. Imaginología por resonancia magnética nuclear: Principios físicos.
- 5.3. Imaginología por tomografía de emisión de positrones: Principios físicos.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 3 de 8

UNIDAD 6. IMAGINOLOGÍA QUÍMICA

- 6.1. Espectroscopia fluorescente en ingeniería biomédica: Principios y aplicaciones.
- 6.2. Marcadores fluorescentes.
- 6.3. Espectroscopias vibracionales para análisis de tejidos.

UNIDAD 7. NANOBIO MATERIALES

- 7.1. Técnicas de electrospinning para fabricación de plataformas biocompatibles.
- 7.2. Técnica de síntesis asistida por microondas para producción de nanopartículas y su uso en biorremediación.

PROGRAMACIÓN DE LOS CONTENIDOS

SEMANA	HORAS	TIPO DE CLASE	TEMA O ACTIVIDAD ACADÉMICA A DESARROLLAR EN LA CLASE PRESENCIAL	TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
1 AGOSTO 5 – 10	3	Teórico	Mecánica clásica y mecánica cuántica: Visión epistemológica. Motivación: Sistemas de imagenología de contraste basados en principios de la mecánica cuántica	Establecer por medio de una búsqueda bibliográfica la diferencia entre la física clásica y la física cuántica.
2 AGOSTO 12 – 17	3	Teórico	Efecto Compton, dualidad onda partícula.	Aplicaciones sobre la dualidad onda partícula.
3 AGOSTO 20 – 24 LUNES 19 FESTIVO	3	Teórico	Schrödinger. Ecuación de Schrödinger: Interpretación y aplicación a partículas libres y pozos de potencial.	Láser de pozo cuántico.
4 AGOSTO 26 – 31	3	Teórico	Solución de la ecuación de Schrödinger utilizando Matlab.	Resolver la ecuación de Schrödinger por medio de Matlab para una partícula en un pozo de potencial.
5 SEPTIEMBRE 2 - 7	3	Teórico	PRIMERA PRUEBA	
6 SEPTIEMBRE 9 - 14	3	Teórico	Dispositivos de estado sólido. Aspectos básicos de bandas de energía: Metales, semiconductores y aislantes.	Establecer la diferencia entre diodo y celda solar.
7 SEPTIEMBRE	3	Teórico	Junturas: Metal-metal, metal-semiconductor, semiconductor-	Comprender el funcionamiento del diodo

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 4 de 8

16 - 21			semiconductor. Diodos y efecto rectificador: diodo túnel, diodo Zenner, diodo emisor de luz. Aplicaciones en detectores y fotodetectores como herramientas en ingeniería biomédica y medicina.	túnel y sus aplicaciones en biofísica.
8 SEPTIEMBRE 23 - 28	3	Teórico	Dido láser y luz coherente. Ventajas de la luz coherente en aplicaciones biomédicas. Uso de la luz láser en tratamientos estéticos y quirúrgicos.	Importancia del láser en cirugías y tratamientos dermatológicos.
9 SEPTIEMBRE 30 A OCTUBRE 5	3	Teórico	Interacción de la radiación con la materia Aplicaciones de la radiación ionizante en diagnóstico y tratamientos médicos. Regulación y normas de seguridad con el uso de radiación ionizante.	Entender el significado de ionización. Entender el diagrama de energía de Jablonski.
10 OCTUBRE 7 - 12	3	Teórico	Dosificación de radiación. Detectores de radiación ionizante.	Identificar los tipos de sensores portátiles de radiación ionizante, utilizados para alertar el grado de exposición de los operarios.
11 OCTUBRE 15 - 19 LUNES 14 FESTIVO	3	Teórico	SEGUNDA PRUEBA	
12 OCTUBRE 21 - 26	3	Teórico	Rayos X. Aplicaciones de los rayos X en ingeniería biomédica. Difracción de rayos X y fluorescencia de rayos X. 1.1. Uso de rayos X para el control de calidad de elementos y equipos biomédicos.	Historia de los rayos X.
13 OCTUBRE 28 AL 01	3	Teórico	Sistemas de imaginología de contraste Usos y beneficios de la	Establecer una tabla con el valor de la energía de los rayos X y la aplicación

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 5 de 8

NOVIEMBRE			imagenología de alta resolución en medicina. Imaginología por resonancia magnética nuclear: Principios físicos	en materiales inorgánicos y biológicos.
14 NOVIEMBRE 5 – 9 LUNES 4 FESTIVO	3	Teórico	Imaginología química. Espectroscopia fluorescente en ingeniería biomédica: Principios y aplicaciones. Marcadores fluorescentes.	Explicar la fluorescencia por medio del diagrama de Jablonski.
15 NOVIEMBRE 12 – 16 LUNES 11 FESTIVO	3	Teórico	Nanobiomateriales. Técnicas de electrospinning para fabricación de plataformas biocompatibles.	Tejidos biocompatibles producidos por electrospinning.
16 NOVIEMBRE 18 – 23	3	Teórico	Técnica de síntesis asistida por microondas para producción de nanopartículas y su uso en biorremediación.	Aplicación de nanopartículas para tratamiento de tumores.
NOVIEMBRE 25 AL 7 DICIEMBRE	3	Teórico	EXAMEN FINAL: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO INTEGRADOR 25 NOVIEMBRE – 7 DICIEMBRE) EXAMEN FINAL (26 NOVIEMBRE – 10 DICIEMBRE) Digitación de notas	

METODO DE EVALUACION

La evaluación tiene tres momentos, cada una es de tipo escrito y contempla la presentación de tareas y actividades de trabajo en clase. Para dar pluralidad en las evaluaciones, los porcentajes de cada prueba son definidos desde la dirección del departamento de física.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN FÍSICA TEÓRICA

Competencias	Indicadores	Niveles			
		4-5	3-4	2-3	1-2
1	Identificar e interpretar conceptos y leyes.	Identifica información relevante con facilidad e integra conceptos y	Identifica información relevante e integra algunos conceptos y	Identifica con dificultad información relevante e integra algunos conceptos y	Identifica erróneamente la información presente en un fenómeno o situación

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 6 de 8

		herramientas matemáticas para interpretar la información presente en un fenómeno o situación problema.	herramientas matemáticas para interpretar la información presente en un fenómeno o situación problema.	herramientas matemáticas para interpretar la información presente en un fenómeno o situación problema.	problema.
2-3	Análisis de fenómenos físicos y/o problemas	Analiza las causas que afectan un fenómeno, propone diferentes alternativas para abordar su solución si se trata de una situación problema.	Analiza las causas que afectan un fenómeno, propone alguna alternativa para abordar su comprensión o solución si se trata de una situación problema.	Analiza con dificultad las causas que afectan un fenómeno y no propone alternativas para la comprensión y/o solución del problema.	El análisis que realiza es deficiente y no propone ninguna solución.
2-3	Resolución de problemas	Reconoce con facilidad las partes de un problema, presentan alternativas para resolverlo correctamente aplicando las leyes de la Física, analizando y argumentado los resultados.	Reconoce las partes del problema, lo resuelve correctamente aplicando las leyes de la Física, realizando un breve análisis.	Presenta dificultad en descomponer las partes problema, resuelve el problema de forma incorrecta aplicando incorrectamente las leyes de la Física.	No identifica las partes del problema, no lo resuelve y no sabe cómo aplicar las leyes de la física.

BIBLIOGRAFÍA

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 7 de 8

1. Modern physics, by Bernstein, Jeremy Fishbane, Paul M Gasiorowicz, Stephen. New Jersey : Prentice Hall, 2000.
2. Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications by Fraden, Jacob. New York : Springer, 2004.
3. Introduction to solid state physics Charles Kittel
4. By: Kittel, Charles. John Wiley Sons, Inc, 2005.
5. Nanofibers and nanotechnology in textiles / P.J. Brown. Brown, P.J, Woodhead Publishing, 2007

MATERIAL COMPLEMENTARIO DE APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES

Enlaces en la red: Página del curso (Aula Virtual). Algunos de los contenidos incluidos en el aula virtual estarán en inglés.

Material Multimedia. Software: Matlab el cual está actualmente licenciado para la Universidad.

What are at least 5 differences between classical and modern physics?

<https://www.quora.com/What-are-at-least-5-differences-between-classical-and-modern-physics>

Medical Imaging Techniques: Types & Uses

<https://study.com/academy/lesson/medical-imaging-techniques-types-uses.html>

Biomedical OEM Lasers Meet Trends in Therapeutics

https://www.photonics.com/Articles/Biomedical_OEM_Lasers_Meet_Trends_in_Therapeutics/a63008

Computed Tomography: Revolutionizing the Practice of Medicine for 40 Years

<https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.14141356>

Risks of Ionizing Radiation in Medicine: Does radiation medicine need more regulation or simply better-coordinated regulation?

<https://www.nap.edu/read/5154/chapter/6>

Electrospun polymer biomaterials

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S007967001830368X>

COMPETENCIA DEL DOCENTE

El docente del curso de biofísica moderna, es un orientador actualizado en las novedades sobre la asignatura, conocedor del impacto social y profesional que el futuro ingeniero biomédico podría tener en el ámbito laboral. Además, el docente entre sus competencias da ejemplo al ser organizado, preparado, tolerante, abierto a preguntas, innovador, entusiasta y social.

CONTROL DE CAMBIOS

CAMBIO REALIZADO	JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO	ACTA DE APROBACIÓN
------------------	--------------------------	--------------------

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 8 de 8

29/07/2019	Primera vez que el curso va a ser impartido.	026/2019 Comité de Departamento
Inclusión de rúbrica de evaluación	Incluir rúbrica de evaluación a los contenidos programáticos, evaluación por competencias	Acta N°04 de abril de 2019 del Comité de Currículo y Autoevaluación de la FACCBA