



SÍLABO 2024-I

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: Biofísica
2. Código	: MH 0109
3. Naturaleza	: Teórica, Práctica, Teórico-práctica
4. Condición	: Obligatorio / Electivo
5. Requisitos	: Ninguno
6. N° Créditos	: 03
7. N° de horas	: 05 (Teoría: 01 hr/ Práctica: 02 hrs/ Laboratorio: 02 hrs)
8. Semestre Académico	: 2024-I
9. Correo Institucional	: cguzman@urp.edu.pe
10. Docente	: Dra. Carmen Sandra Guzmán Calcina (Coordinadora del Curso) : MSc. Yuliana Marilyn Ayala Piñella : MSc. Adela Aurora Pérez Carreño : MSc. Carlos Ricardo Herrera Castillo : Dr. David Alfonso Lavan Quiroz

II. SUMILLA

La cátedra de Biofísica es un curso teórico-práctico de aplicación médica, en relación con la estructura de la materia y las leyes que la rigen puesto que de ello depende la organización de los seres vivos y su entorno. La participación de la biofísica en el estudio de la medicina introduce una metodología bien caracterizada y no desarrollada tradicionalmente en otras disciplinas de carácter biológico. La información que se ofrece pondrá en evidencia que toda actividad biológica tiene un marco de referencia en las leyes físicas, permitiendo comprender los fundamentos de las respuestas naturales frente a estímulos. El alumno al finalizar el curso conocerá y relacionará los fenómenos físicos en la actividad integral del ser humano en su ecosistema.

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

El curso de Biofísica desarrolla en el alumno las siguientes competencias:

- El estudiante conceptúa e integra la relación entre las leyes físicas, químicas y biológicas, mediante el conocimiento de la estructura, organización y función de las moléculas y biomoléculas.
- Evalúa los conocimientos teóricos y prácticos de la biofísica y de la aplicación de sus principios y leyes a situaciones que tiene que ver con el funcionamiento de su cuerpo primero como estudiante y posteriormente en su campo profesional.
- Reconoce que la actividad biológica tiene un marco de referencia en las leyes físicas que explican el comportamiento de la materia.
- Desarrolla la capacidad analítica e integración, en los diversos mecanismos de acción de la actividad biológica
- Explica ciertos fenómenos bioquímicos utilizando los conocimientos de la física.
- Explica el fundamento físico de las funciones biológicas que permiten el equilibrio del ser humano, en relación con su entorno incluyendo la evolución y el desarrollo del hombre.
- Valora la importancia de la búsqueda bibliográfica como base en la realización de investigaciones científicas.
- El estudiante demuestra competencias desarrollando las sesiones de aprendizaje en pro de la comprensión y de la aplicación, teniendo en cuenta que la teoría sin la práctica es pura ilusión.
- El estudiante demuestra competencia, durante las prácticas de laboratorio y en tareas complementarias a manera de situaciones problemáticas para consolidar lo aprendido en la teoría.
- Desarrolla la capacidad de investigación en el aspecto biofísico del ser humano, elaborando un trabajo de investigación, en todo momento se relacionará los principios físicos con el desarrollo biológico del ser, con su



estructura y su manera de poder desenvolverse como una unidad armónica, en equilibrio con su interior y exterior

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Identifica y describe las diferentes formas de energía para relacionarlas con los procesos termodinámicos y entiende los mecanismos biofísicos del ser humano.
- Discute la importancia de las diferentes formas de energía que involucran los procesos biofísicos y los relaciona con el uso energético del ser vivo
- Comprende las propiedades físicas de las membranas y los solutos.
- Explica los diferentes tipos de transporte de membrana.
- Discute grupalmente los diferentes tipos de transporte de membrana poniendo énfasis en transportes de iones en los sistemas electrogénicos, así como su aplicación biomédica.
- Explica el potencial electroquímico y potencial de membrana.
- Describe los estados de la materia y sus propiedades biofísicas
- Conoce e identifica los diferentes tipos de fluidos in vivo e in vitro.
- Comprende la aplicación del conocimiento recibido mediante la explicación de los recursos biomédicos.
- Discute la utilización de la energía ionizante y no ionizante,
- Es crítico al juzgar el impacto de las radiaciones electromagnéticas en el ambiente y la vida cotidiana
- Valora la energía solar y analiza sus ventajas para el hombre

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACIÓN Y RESPONSABILIDAD SOCIAL

De acuerdo con el perfil profesional de la carrera del **PLAN CURRICULAR**, se considera el aporte del curso de Biofísica en los siguientes acápites:

I. En la dimensión de Cultura General o Formación General

1. Área de Desarrollo Personal y Social

1.1 Sub Área de Formación Analítica y Argumentativa

- Demuestra rigurosidad lógica en el análisis y enjuiciamiento de los objetos, hechos o fenómenos sobre los cuales emite interpretaciones u opiniones.

1.2 Sub Área de Formación Humanística

- Reflexiona en forma rigurosa en torno al hombre, su inmanencia y trascendencia, en relación consigo mismo, la naturaleza y la sociedad.
- Conoce y promueve la conservación y defensa de nuestra ecología y recursos naturales.
- Evidencia en su actual coherencia con los principios éticos y con los valores de responsabilidad, honestidad, puntualidad, solidaridad, equidad y amor a la vida, así como la disciplina necesaria para un trato digno a los demás.

2. Área de Investigación

El egresado conoce y aplica la teoría y la metodología científica a los diferentes tipos de investigación, utilizando las etapas de planificación, ejecución y evaluación, así como los protocolos, según las prioridades de salud.

II. En la Dimensión Ocupacional

3. Área Médica



3.1 Sub Área de Ciencias Básicas

Posee conocimientos básicos en los campos de la matemática, biología, física y química, aplicados a la medicina.

3.2 Sub Área Pre – Clínica

Demuestra competencia en el campo de las Ciencias Morfológicas y dinámicas.

VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

- Describe el campo de estudio de la Biofísica y su relación con otras disciplinas.
- Analiza en grupos de las Fuerzas fundamentales y las propiedades termodinámicas para entender las diferentes fuerzas que rigen el universo.
- Describe de la estructura de membrana y comportamiento bioeléctrico.
- Describe las leyes electroquímicas y las relaciona con el potencial de membrana.
- Aplica de las leyes electroquímicas en el transporte de solutos y la actividad eléctrica de las membranas.
- Describe de la biofísica del sistema nervioso, la visión y audición.
- Sistematiza la información relativa a los estados de la materia y descripción de sus propiedades.
- Identifica de los diferentes tipos de fluido relacionadas con los procesos biológicos
- Describe de las propiedades de los líquidos y su relación con los fluidos corporales, aplicados a la respiración y circulación sanguínea.
- Sistematiza la información de los fenómenos ondulatorios
- Entiende las propiedades de las Ondas Electromagnéticas, sus efectos Biológicos y sus Aplicaciones
- Analiza la importancia de la Radiobiología y sus efectos en los seres vivos.

VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: ENERGÍA EN LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS	
LOGRO DE APRENDIZAJE:	
<ul style="list-style-type: none"> • Explica la importancia de la Biofísica para el uso de la energía por los seres vivos, así como relevancia del concepto del equilibrio dinámico y la homeostasis en los seres vivos. • Conoce las diferentes formas de expresión de la energía mediante la identificación de los principios termodinámicos para comprender la relación entre el ser vivo y su entorno. 	
Semana	Contenido
1	<p>MEDIDAS Y ANTROPOMETRÍA Medición, magnitudes fundamentales y unidades, el sistema internacional de unidades, tipos de magnitudes, tipos de medidas, tipos de errores, formas de mediciones, antropometría, instrumentos utilizados para medir. El agua y su importancia biológica.</p> <p>PRÁCTICA-SEMINARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Introducción a la metodología de los seminarios. • G2: Optimización en la búsqueda de información. • G3: Organización de grupos. <p>LABORATORIO: -Introducción a la metodología de los laboratorios. -Instrucciones sobre el uso del laboratorio. -Organización de grupos.</p>
2	<p>BIOMECÁNICA Biomecánica médica, modelos biomecánicos, clasificación, leyes de newton, planos y ejes del cuerpo humano, palancas: clases de palancas del cuerpo humano, momento de fuerza:</p>



	<p>aplicación en el cuerpo humano, equilibrio, estabilidad. Centro de gravedad</p> <p>PRÁCTICA-SEMINARIO 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Ergonomía deportiva • G2: Ergonomía en educación • G3: Ergonomía industrial • G4: Ergonomía en medicina <p>LABORATORIO:</p> <p>-Mediciones y Errores.</p>
3	<p>BIOTERMOLOGÍA</p> <p>Termodinámica del cuerpo humano</p> <p>Leyes o principios de la termodinámica, Termodinámica biológica, metabolismo basal, Termometría clínica, Tipos de termómetros, Fluctuaciones fisiológicas y patológicas de la temperatura</p> <p>PRÁCTICA-SEMINARIO 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Propiedades mecánicas del músculo esquelético • G2: Equilibrio y estabilidad en el cuerpo humano • G3: Elasticidad en el cuerpo humano (Tipos de contracción muscular) • G4: Momentos de fuerza en el cuerpo humano <p>LABORATORIO:</p> <p>-Elasticidad – Ley de Hooke</p>

UNIDAD II: DISTRIBUCIÓN DE IONES Y BIOELECTRICIDAD

LOGRO DE APRENDIZAJE:

- Identifica las propiedades físico-químicas de los iones, la actividad eléctrica de las membranas y los fenómenos electrogénicos para entender la importancia de la actividad eléctrica en los fenómenos de membrana.
- Comprende la transformación de la energía química (iones), en energía eléctrica
- Identifica la aplicación de los principios termodinámicos en la célula
- Integra el conocimiento de la homeostasis en la compartimentalización de la unidad previa

Semana	Contenido
4	<p>BIOFÍSICA DEL SISTEMA NERVIOSO</p> <p>Historia de la electricidad, Electrostática, Fuerza, Carga eléctrica, Corriente eléctrica, Efectos de la Corriente Eléctrica, Intensidad de la Corriente Eléctrica, Unidades de la Corriente Eléctrica, Corriente Continua, Corriente Alterna, Campo eléctrico, Potencial eléctrico o voltaje, Condensadores eléctricos, Propiedades eléctricas de los materiales, Conductividad eléctrica y resistividad, Aplicación con corriente directa (galvanización), Especialización celular en la conducción eléctrica, Células Excitables, Músculo cardíaco, Aspectos básicos del nódulo sinusal, leyes de ohm, joule y de Kirchhoff.</p> <p>PRÁCTICA-SEMINARIO 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Lesiones por el calor o el frío: Generación de calor en el ser humano • G2: Entropía y entalpía en Medicina. • G3: Métodos de cálculo del índice de masa corporal. • G4: Criogenia, criocirugía y crioterapia. <p>LABORATORIO:</p> <p>-Equilibrio biomecánico I</p>



5	<p>BIOFÍSICA DE LAS MEMBRANAS Membrana plasmática, Composición de la membrana, Colesterol, Proteínas., Transporte de sustancias a través de la membrana plasmática, Difusión., Potencial de Membrana, Características del potencial de acción, Factores que afectan la Conducción del impulso nervioso.</p> <p>PRÁCTICA-SEMINARIO 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Actividad eléctrica muscular y contracción (corazón) • G2: Ósmosis y diálisis. • G3: Iones y rol biológico • G4: Electrólisis, electroforesis y electroósmosis. <p>LABORATORIO: -Equilibrio biomecánico II (Centro de gravedad)</p>
----------	--

UNIDAD III: BIOFISICA DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

<p>LOGRO DE APRENDIZAJE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza y reconoce los estados de la materia, diferenciando las propiedades de los sistemas líquido, sólido, coloidal y gaseoso para entender el funcionamiento interno • Comprende el estado de viscosidad y fluidez, para explicarse el mecanismo de función de nuestro medio interno • Identifica la aplicación de los temas revisados en los recursos biomédicos de uso actual
--

Semana	Contenido
6	<p>BIOFÍSICA DE LA RESPIRACIÓN Propiedades de los gases, Características de Gas Ideal, Gas perfecto, Las leyes de los gases ideales, Mol, Mezcla de gases, Transiciones de fase, Tipos de transición de fase, Medición de la presión, Manómetro, Barómetro, Medición de la Presión Atmosférica, Respiración, Volúmenes y capacidades pulmonares, Difusión de gases a través de la barrera hematogaseosa. Estructura del aparato respiratorio, Funciones del sistema de conducción, Intercambio de gases en el pulmón, Difusión de los gases respiratorios.</p> <p>PRÁCTICA-TALLER 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Bases biofísicas de las membranas <p>LABORATORIO -Calor Específico de un Sólido.</p>
7	<p>BIOFÍSICA DE LA CIRCULACIÓN SANGUINEA Homeostasis biológica, Factores que influyen en la homeostasis, Viscosidad, Fluidos, Propiedades de un fluido, Propiedades de un fluido, Características, Clasificación, Movimiento de fluidos, Hemodinámica, Análisis elemental del flujo en tuberías, Caudal, Vasos sanguíneos, Factores que influyen en el flujo sanguíneo, Ciclo cardiaco, Marcapasos del corazón, Función cardiaca, biofísica del sistema cardiovascular, formación de las ondas en el electrocardiograma.</p> <p>PRÁCTICA-TALLER 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Ley de los gases <p>LABORATORIO: -Presión arterial</p>
8	SEMANA DE EVALUACIÓN
9	<p>BIOFÍSICA DEL SONIDO Y LA AUDICIÓN Sonido, Longitud de onda, Frecuencia, Velocidad del sonido, Audición, Tonotopia, Intensidad sonora y nivel de intensidad, Mecanismos de transducción del sonido, Infrasonidos, Propagación de ultrasonidos, Efectos de los ultrasonidos (físicos, químicos, biológicos, médicos). Biofísica de la voz, producción de la voz.</p> <p>PRÁCTICA-TRABAJO DE CAMPO 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Definición del tema -Introducción -Estado del arte



	<p>-Fundamento teórico</p> <p>-Referencia Bibliográfica (Estilo Vancouver)</p> <p>LABORATORIO:</p> <p>-Curvas características voltaje-corriente –ley de Ohm.</p>
10	<p>BIOFÍSICA DE LA ÓPTICA Y LA VISION</p> <p>Óptica, Fenómenos ondulatorios, Reflexión y refracción de las ondas, la difracción, Visión, estructura del globo ocular, Principios físicos de la visión, Formación de imágenes, Defectos visuales.</p> <p>PRÁCTICA-TRABAJO DE CAMPO 2:</p> <p>-Métodos</p> <p>-Definición del problema</p> <p>-Objetivos (Principal y secundarios)</p> <p>-Justificación e importancia</p> <p>-Tipos de variables</p> <p>LABORATORIO</p> <p>-Análisis estadístico 1</p>

UNIDAD IV: BIOFISICA DE LAS RADIACIONES IONIZANTES	
LOGRO DE APRENDIZAJE:	
<ul style="list-style-type: none"> Analiza la importancia de los fenómenos ondulatorios y Electromagnéticos mediante el análisis de sus efectos biológicos y protección radiológica, para poder aplicarlos en la práctica profesional así poder entender los beneficios y perjuicios de las radiaciones 	
Semana	Contenido
11	<p>FÍSICA DE LOS RAYOS X Y TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS</p> <p>Unidades de rayos-X convencionales, mamografía, tomografía, Descripción de unidades, funcionamiento y aplicaciones. Calidad de imagen, Sistemas de imágenes analógicos y digitales.</p> <p>PRÁCTICA-TRABAJO DE CAMPO 3:</p> <p>-Definición de la población y muestra</p> <p>-Criterios de selección</p> <p>-Elaboración de instrumento de colecta de datos.</p> <p>-Aprobación del instrumento</p> <p>LABORATORIO</p> <p>Práctica 9: Efecto Doppler</p>
12	<p>BIOFISICA DE LAS RADIACIONES: TRATAMIENTO</p> <p>Equipos usados en teleterapia y braquiterapia, haces de fotones y electrones, aplicaciones clínicas.</p> <p>PRÁCTICA-TRABAJO DE CAMPO 4:</p> <p>- Diseño de investigación</p> <p>- Colecta de datos</p> <p>- Cuestiones éticas</p> <p>- Procesamiento de datos</p> <p>-Análisis estadístico</p> <p>LABORATORIO:</p> <p>-Análisis estadístico 2</p>



13	BIOFISICA DE LOS RADIONUCLEIDOS La cámara Gamma, calidad de imagen con radionucleídos, imágenes topográficas con radionucleídos, tomografía por emisión de Fotones simple (SPECT), tomografía de Emisión de Positrones (PET) Y PET-CT. PRÁCTICA-TRABAJO DE CAMPO 5: -Análisis y discusión de resultados -Conclusiones LABORATORIO: -Óptica Física.
14	DOSIMETRIA DE LAS RADIACIONES Y RADIOBIOLOGIA Las radiaciones ionizantes: cantidades y unidades básicas usadas en Física de Radiaciones, tipos y fuentes de radiación directa e indirectamente ionizante, Interacción con la materia, dosímetros absolutos y relativos. Principios, historia natural de los tumores y proceso de la radioterapia, cronología de eventos en radiobiología y efectos de la radiación. PRÁCTICA-TRABAJO DE CAMPO 6: -Resumen -Palabras claves -Recomendaciones -Título -Definición de la revista LABORATORIO -Proceso isovolumétrico
15	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Objetivos de la protección radiológica, blindajes aspectos regulatorios. PRÁCTICA-TRABAJO DE CAMPO 7: -Adaptación de acuerdo con las instrucciones de autores de la revista seleccionada LABORATORIO: -Campo magnético
16	SEMANA DE EVALUACIÓN
17	EXAMEN SUSTITUTORIO DE TEORÍA Y ENTREGA DE NOTAS

VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- El curso de se desarrollará con una Metodología activa, que induzca al estudiante a participar adecuadamente y desarrollar aptitudes creativas y críticas, para tal fin se desarrollará los siguientes ítems:
- **Exposiciones teóricas:** Los profesores expondrán los conocimientos básicos y actualizados de los diferentes temas propuestos, de acuerdo con el programa calendarizado, explicando detalladamente y con ejemplos relacionados a su especialidad los fundamentos de la física, para ser relacionadas con los mecanismos de función que ocurren en el ser humano y su entorno.
- **Prácticas de Laboratorio:** Se formarán grupos y con ayuda de su manual de práctica se realizará diversos ensayos de laboratorio, hecho que permitirá al estudiante explicar experimentalmente la aplicación de la física y relacionarla a los conocimientos teóricos vertidos en sus clases de teoría, así como también, iniciarse en el trabajo de la investigación científica, mediante búsqueda bibliográfica actualizada de temas de su especialidad y el manejo de materiales y equipos de laboratorio, siempre bajo la supervisión de su profesor de mesa.
- **Seminarios:** Se formarán grupos con un número adecuado de estudiantes para lograr el 100% de participación del alumnado y especialmente encaminarlos hacia:
- **La Investigación Formativa:** Constituye una actividad importante, porque permitirá integrar la información brindada en la teoría con los eventos biológico- médicos, los que se analizarán e



interpretarán de acuerdo a la investigación de lectura efectuada o recomendada por el facilitador. Esto permitirá al futuro médico ser capaz de ordenar y secuenciar su conocimiento, adquirir precisión en su expresión verbal e intercambiar conceptos con los demás miembros del grupo, proponiendo luego conclusiones.

IX. EVALUACIÓN

• De las teorías:

- Asistencia obligatoria. Las clases se programan para 50 minutos.
- Se exige puntualidad, se pasará lista al iniciar y eventualmente al concluir el tema.
- Se tomará 2 pruebas formativas, escritas de carácter cancelatorio, con preguntas en relación con la explicación de los temas desarrollados en las clases teóricas
- Se preparan dos sustitutorios:
 - uno del primer examen parcial.
 - uno del segundo examen parcial.

• De las actividades de Seminario:

- Tendrán calificación permanente.
- Cada actividad tendrá una nota, del total de las notas, se obtendrá un promedio. Para la calificación se considera la **Investigación Formativa** desarrollada y la expresión del conocimiento del tema mediante: exposición de Posters, intervenciones orales, exposiciones, revistas, informes y pruebas escritas. Considerándose además puntualidad y conducta.

• De las actividades de Práctica de Laboratorio:

- Tendrán calificación permanente.
- Cada actividad tendrá una nota llamada de laboratorio, del total de las notas, se obtendrá un promedio. Para la calificación se considera la expresión del conocimiento del tema como: intervenciones orales, exposiciones, revistas e informes. Considerándose además puntualidad y conducta.
- Habrá 2 exámenes escritos programados, los cuales se promediarán con el promedio de laboratorio

Se obtiene dando un valor de 60% al promedio de teoría, 20% al promedio de Seminarios y 20% al promedio de Prácticas de Laboratorio.

$$\text{(Prom. Teoría x 0.6) + (Prom. Seminarios x 0.2) + (Prom. Prácticas x 0.2) = Promedio final}$$

- La escala de evaluación es vigesimal: se aprueba el curso con nota once (11). La fracción de 0.5 o más se considera como la unidad, a favor del alumno, **solo en el promedio final**.
- Para acceder a las evaluaciones se exige no menos de un **70% de asistencia** a las clases teóricas, seminarios y prácticas de laboratorio.
- **El alumno tiene derecho a un solo sustitutorio, correspondiente al examen de la nota más baja.**
- Para tener derecho al examen sustitutorio se requiere un **promedio mínimo en el curso de siete (07)**.
- **La calificación máxima alcanzada en el examen de sustitutorio no sobrepasará la nota promedio obtenida por los estudiantes que aprobaron dicho examen en el calendario normal.**
- Los exámenes que anularan el (los) profesor (es) por encontrar al alumno en situación dolosa o similar, tendrán calificativo de cero sin derecho a examen de sustitutorio.



X. RECURSOS

- Para el desarrollo del curso los Profesores harán uso de sistemas audiovisuales, además de pizarra y plumones. Para la realización de las prácticas de laboratorio, el alumno contará con un manual donde estarán consignados todos los experimentos que se llevarán a cabo en el laboratorio. Para los seminarios los alumnos dispondrán de revistas o mediante Internet en forma virtual información de páginas accesibles

XI. REFERENCIAS

- CROMER ALAN H. (2007). Física para las ciencias de la vida. Editorial Reverté S.A.
- SMITH J.M. (2006). Introducción a la Termodinámica. Editorial McGraw Hill S.A. México.
- MC DONALS S, BURNS D. (1984) Física para las ciencias de la vida. Fondo Interamericano Educativo, México.
- MILLÁN M., ESCOFET J, PÉREZ E. (2004) Óptica Geométrica. Ariel S.A., Barcelona.
- FRUMENTO A.S. (1995). Biofísica. 3ra. Ed. Mosby-Doyma Libros. España
- DAVID JOU MIRABENT, JOSEPH -ENRIC LLEBOT RABAGLIATI, CARLOS PÉREZ GARCÍA, Física para ciencias de la vida (1995) – Editorial.: MC GRAW HILL.
- FERNANDO CUSSÓ – CAYETANO LÓPEZ Y RAÚL VILLAR, Física de los procesos biológicos (2004). Editorial Ariel.
- VILLAR R., LOPEZ C. Y CUSSÓ F. (2013). Fundamentos *Físicos de los procesos biológicos: Volumen II: Bioelectromagnetismo, ondas y radiación*. ECU.