



SÍLABO

Facultad: Medicina Humana

Escuela Profesional: Medicina Humana

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

| | |
|-----------------------|---|
| 1. Asignatura | : Biofísica |
| 2. Código | : MH-0109 |
| 3. Condición | : Obligatorio |
| 4. Requisitos | : Ninguno |
| 5. Número de créditos | : 03 |
| 6. Número de horas | : 05 (Teoría: 01 hr/ Práctica: 02 hrs/ Laboratorio: 02 hrs) |
| 7. Semestre Académico | : 2025-II (Primer ciclo) |
| 8. 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 |
| Correo institucional | : cguzman@urp.edu.pe |

II. SUMILLA

La asignatura obligatoria es de naturaleza teórico-práctico de aplicación médica del área de formación general. Tiene el propósito introducir a los estudiantes en el conocimiento de 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 característica 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 o agresiones. El alumno al finalizar el curso conocerá y relacionará los fenómenos físicos en la actividad integral del ser humano en su ecosistema. Comprende las siguientes unidades: 1. Energía en los sistemas biológicos. 2. Distribución de iones y bioelectricidad. 3. Biofísica de los sistemas biológicos. 4. Biofísica de las radiaciones ionizantes.

III. COMPETENCIAS

3.1. Competencias genéricas a las que contribuye la asignatura

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

- Comportamiento ético: Muestra un comportamiento acorde con los valores basados en el respeto por los derechos humanos que promueven la buena convivencia ciudadana, la honradez y la cultura de paz. Sus decisiones personales y profesionales están en concordancia con los principios éticos universales y su actuar está al servicio de las personas y la sociedad.
- Pensamiento crítico y creativo: Manifiesta sentido crítico en la valoración de objetos conceptuales y de hechos, así como de los productos y procesos de su propio trabajo, basado

en criterios teóricos y metodológicos, orientándose a la mejora continua. Propone soluciones creativas a los problemas, mediante conocimientos e innovaciones al servicio de la sociedad.

- **Liderazgo compartido:** Promueve la organización y cooperación de las personas hacia el logro de una visión compartida, como líder o integrante de un colectivo, demostrando en ambas situaciones autonomía, responsabilidad y compromiso con las transformaciones personal y social.
- **Autoaprendizaje:** Gestiona su aprendizaje con autonomía, utilizando procesos cognitivos y metacognitivos de forma estratégica y flexible de acuerdo con la finalidad del aprendizaje, en forma permanente.
- **Responsabilidad social:** Muestra compromiso con la preservación del medio ambiente y el medio sociocultural, respetando la diversidad, así como el impacto que sus acciones u omisiones pueden ocasionar. Aporta al desarrollo de la persona y la comunidad, contribuyendo a dar solución a los problemas derivados de las necesidades reales de la población.
- **Resolución de problemas:** Reconoce, describe, organiza y analiza los elementos constitutivos de un problema para idear estrategias que permitan obtener, de forma razonada, una solución contrastada y acorde a ciertos criterios preestablecidos.
- **Investigación científica y tecnológica:** Realiza investigaciones científicas y tecnológicas rigurosas, con sentido crítico y creativo que generan nuevos conocimientos, resuelven problemas del contexto y proponen mejoras para las personas y la sociedad, utilizando los últimos avances en tecnología digital.
- **Comunicación efectiva:** Comprende, construye, transmite mensajes coherentes, asertivos y de alto impacto que influyen en los demás usando múltiples modalidades, formatos y soportes en su lengua materna o en una segunda lengua nativa y lengua extranjera, de preferencia inglés.

3.2 Competencias específicas a las que contribuye la asignatura

- Aplica los conocimientos sólidamente estructurados e integrados de las ciencias naturales vinculadas al ser humano, para el estudio de la morfofisiología humana normal.

IV. DESARROLLA EL COMPONENTE DE:

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

Investigación Formativa

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. Tiene las herramientas para realizar la aplicación de los conocimientos teóricos al contexto real, a través del trabajo de campo. Es capaz de organizar la idea en un trabajo de investigación de acuerdo al tema seleccionado.

Responsabilidad Social

Durante la ejecución del trabajo de campo identifica la problemática del tema asignado, y en la ejecución de la misma identifica soluciones, es así, tiene la capacidad de identificar una problemática y buscar acciones de solución, que lo puede plasmar en medios de difusión como un artículo, una infografía o un video que es publicado hacia el público objetivo, con la finalidad de crear consciencia de cambio y presentar soluciones.

V. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al concluir la asignatura el estudiante será capaz de:

- Demostrar que posee y comprende los conocimientos del área de la biofísica y su relación con otras disciplinas.
- Desarrollar la capacidad analítica de las diversas técnicas de acción en el campo de la biofísica.
- Valorar la importancia de la búsqueda bibliográfica como base en la realización de investigaciones científicas.
- Aplicar los conocimientos y técnicas de la biofísica en soluciones innovadoras y tecnológicas aplicadas al área de estudio.

VI. 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 | 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. PRÁCTICA-SEMINARIO: <ul style="list-style-type: none">-Introducción a la metodología de los seminarios.-Optimización en la búsqueda de información. |

| | |
|---|--|
| | <p>-Organización de grupos.</p> <p>LABORATORIO:</p> <p>-Introducción a la metodología de los laboratorios.</p> <p>-Instrucciones sobre el uso del laboratorio.</p> <p>-Organización de grupos.</p> |
| 2 | <p>BIOMECAÁNICA</p> <p>Biomecánica médica, modelos biomecánicos, clasificación, leyes de Newton, planos y ejes del cuerpo humano, palancas: clases de palancas del cuerpo humano, momento de fuerza: Aplicación en el cuerpo humano, equilibrio, estabilidad. Centro de gravedad</p> <p>PRÁCTICA-SEMINARIO 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Antropometría: El cuerpo humano en números • G2: Ergonomía en educación y medicina • G3: Ergonomía industrial y deportiva • G4: El agua y su importancia biológica <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: Nanotecnología en Biomecánica • G2: Inteligencia Artificial en Biomecánica • G3: Elasticidad en el cuerpo humano (Tipos de contracción muscular) • G4: Biomecánica del Sistema Musculoesquelético <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

| Sema na | 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,</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>Células Excitables, Músculo cardíaco, Aspectos básicos del nódulo sinoatrial, leyes de ohm, joule y de Kirchhoff.</p> <p>PRÁCTICA-SEMINARIO 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Termorregulación en Organismos y homeostasis Térmica • G2: Entropía y entalpia en Medicina. • G3: Métodos de cálculo del índice de masa corporal. • G4: Ciclo de Krebs y Producción de Energía <p>LABORATORIO: -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-SIMULADORES 3D:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Biomecánica • G2: Biotermología • G3: Biofísica del sistema nervioso • G4: Biofísica de las membranas. <p>LABORATORIO: -Equilibrio biomecánico II (Centro de gravedad)</p> |

| UNIDAD III: BIOFISICA DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS | | |
|--|---|--|
| LOGRO DE APRENDIZAJE: | | |
| <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 | | |
| Sema na | Contenido | |
| 6 | <p>BIOFISICA DE LA RESPIRACION 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: -Bases biofísicas de las membranas</p> <p>LABORATORIO -Calor Específico de un Sólido.</p> | |

| | |
|-----------|--|
| 7 | <p>BIOFÍSICA DE LA CIRCULACIÓN SANGUÍNEA 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: -Ley de los gases</p> <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: -Instrucciones del desarrollo del trabajo de campo -Definición del tema</p> <p>-LABORATORIO: -Curvas características voltaje-corriente –ley de Ohm.</p> |
| 10 | <p>BIOFÍSICA DE LA ÓPTICA Y LA VISION 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: -Descripción y formulación de la problemática -Objetivos (Principal y secundarios) -Antecedentes</p> <p>LABORATORIO -Análisis estadístico 1</p> |

UNIDAD IV: BIOFISICA DE LAS RADIACIONES IONIZANTES

LOGRO DE APRENDIZAJE:

- 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 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: -Justificación e importancia -Teoría -Definición de la población y muestra -Criterios de selección -Instrumento de colecta de datos.</p> <p>LABORATORIO Efecto Doppler</p> |
| 12 | <p>BIOFISICA DE LAS RADIACIONES: TRATAMIENTO Equipos usados en teleterapia y braquiterapia, haces de fotones y electrones, aplicaciones clínicas.</p> <p>PRÁCTICA-TRABAJO DE CAMPO 4: - Diseño de investigación - Colecta de datos - Cuestiones éticas -Procedimiento de la recolección de datos - Procesamiento de datos (Análisis estadístico)</p> <p>LABORATORIO: -Frecuencia Cardíaca</p> |
| 13 | <p>BIOFISICA DE LOS RADIONUCLEIDOS La cámara Gamma, calidad de imagen con radionucleidos, imágenes topográficas con radionucleidos, tomografía por emisión de Fotones simple (SPECT), tomografía de Emisión de Positrones (PET) Y PET-CT.</p> <p>PRÁCTICA-TRABAJO DE CAMPO 5: -Análisis y discusión de resultados -Conclusiones -Resumen -Palabras claves -Título</p> <p>LABORATORIO: -Óptica Física.</p> |
| 14 | <p>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.</p> <p>PRÁCTICA-TRABAJO DE CAMPO 6: -Definición de la revista -Adaptar el trabajo de acuerdo a las instrucciones de autores</p> <p>LABORATORIO -Proceso isovolumétrico</p> |
| 15 | <p>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Objetivos de la protección radiológica, blindajes aspectos regulatorios.</p> <p>PRÁCTICA-TRABAJO DE CAMPO 7:</p> |

| | |
|-----------|--|
| | -Responsabilidad social a través de infografías y campañas virtuales. LABORATORIO: -Campo magnético |
| 16 | SEMANA DE EVALUACIÓN |
| 17 | EXAMEN SUSTITUTORIO DE TEORÍA Y ENTREGA DE NOTAS |

VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- El curso 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 con 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. RECURSOS

- Equipos: computadora, laptop, Tablet, celular
- Materiales: apuntes de clase del Docente, materiales de laboratorio, guías de los talleres y prácticas de laboratorio, lecturas, videos.
- Plataformas: Simuladores PhET, Kahoot, Thatquiz, Geogebra.

X. EVALUACIÓN

| UNIDAD | TIPOS DE EVALUACIÓN | PESOS |
|--------|-----------------------------------|-------|
| I | Prácticas promedio 1 de seminario | 10% |

| | | |
|-----|-----------------------------------|-----|
| II | Examen Parcial (Laboratorio) | 10% |
| | Examen Parcial (Teoría) | 30% |
| III | Practicas promedio 2 de seminario | 10% |
| IV | Examen Final (Laboratorio) | 10% |
| | Examen Final (Teoría) | 30% |

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, trabajo de campo y labor social. 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 reemplaza la nota más bajo de los exámenes parcial y final solo en teoría.**
- Los exámenes que anularan el (los) profesor (es) por encontrar al alumno en situación dolosa o similar, tendrán calificación de cero sin derecho a examen de sustitutorio.

XI. FUENTES DE INFORMACIÓN

XI.I Básica

- Bustos O. Fundamentos de biofísica médica. Editorial Universidad del Norte. 2019
- Quiñones G. Fundamentos de Biofísica. Editorial Trillas. 2012
- Aurengo A y Petitclerc T. Biofísica 3ª edición. Editorial Mc Graw Hill Education. 2008
- Cussó F, López C y Villar R. Fundamentos Físicos de los procesos biológicos: Volumen II: Bioelectromagnetismo, ondas y radiación. ECU. 2013

XI. II Complementaria

- Smith J. Introducción a la Termodinámica. Editorial McGraw Hill S.A., México. 2006
- Micó G. Física Médica y Biológica 2ª edición. 2014
- Cromer A. Física para las ciencias de la vida. Editorial Reverté S.A. 2007
- Fernández L, Gavidia J y Fernández D. Biofísica para estudiantes de ciencias médicas y de la salud. Universidad Privada Antenor Orrego. 2019
- Jou D, Llebot J. Física para ciencias de la vida 2ª edición. Editorial Mc Graw Hill. 2009