FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
MEDICINA

PROGRAMA DE ASIGNATURA

I. IDENTIFICACIÓN

<table>
<tr><td colspan="4">Asignatura: BIOFISICA</td></tr>
<tr><td colspan="2">Curso: Primero</td><td colspan="2">Nivel Educativo: Grado</td></tr>
<tr><td colspan="2">Semestre: Segundo</td><td colspan="2">Tipo: Teórico - Práctico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Área de Formación: Básica</td><td colspan="2">Carga Horaria Semanal: 4 (reloj)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Clave: MED1210</td><td rowspan="2">Carga Horaria Semestral:
64 (reloj)</td><td>Hs Teóricas Semestral: 48</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pre-requisito: Admisión a la Carrera</td><td>Hs Prácticas Semestral: 16</td></tr>
<tr><td colspan="2">Crédito: 3</td><td colspan="2">Hs Autónoma Semestral: 29</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Aprobación:</td><td>Res. CU _ Nº 003/ 18
Fecha 18/ 08/2018</td><td colspan="2">Carga Horaria Semestral (presencial y autónoma): 93</td></tr>
<tr><td colspan="4">Profesor/es: Biol. Anahi Ortellado</td></tr>
</table>

✓ OBJETIVO GENERAL

La Carrera de Medicina de la Universidad Leonardo Da Vinci tiene como objetivo, formar profesional idóneo con conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas en el arte y en la ciencia de la medicina, con conciencia reflexiva y crítica, capaz de investigar, interpretar y proponer soluciones a los problemas de salud de nuestro país, dentro de un marco ético y estético que le permita interactuar con responsabilidad social en su comunidad en forma participativa.

✓ MISIÓN

Preparar médico con sólida formación académica, científica, tecnológica e innovador con profundo compromiso social, valores éticos, liderazgo en la promoción de la salud y preparado para adaptarse a la sociedad en constante cambio.

✓ VISIÓN

Brindar espacio de conocimiento académico, científico, tecnológico con enfoque innovador y adaptable a los nuevos descubrimientos de la medicina, sensible a la realidad social de la región con impacto constructivo en la solución de problemas de salud del entorno.

II. FUNDAMENTACIÓN

La biofísica es la ciencia que estudia la biología con los principios y métodos de la física, por tanto, la Física Biológica estudia el fundamento físico del funcionamiento de los diferentes órganos aparatos y sistemas del cuerpo humano y de los instrumentales y dispositivos electrónicos utilizados en las diversas especialidades médicas, así como los diferentes fenómenos físicos que actúan sobre el cuerpo humano.

La biofísica se encarga de mostrar las bases y los principios de los diferentes medios de diagnósticos y tratamientos, y también para el estudio de la fisiología humana; enfocando a los procesos físicos y sus diversas utilidades, así como los daños que éstos pueden causar en el hombre. Ayuda a comprender los procesos biológicos desde el punto de vista de la física, desarrollando el razonamiento y los conocimientos para el progreso de la medicina.

De esta forma la física biológica se constituye en una disciplina indispensable para la comprensión de las funciones biológicas por el estudiante en el área de ciencias básicas contribuyendo de forma constructivista en la formación académica del estudiante de medicina en relación al perfil profesional del egresado. Entre ellos: La Física Biológica aporta los conocimientos que permitirán al profesional egresado comprender a cabalidad todos los procesos biológicos desde una óptica física como también sobre los efectos de los diferentes elementos del entorno tanto naturales como artificiales; El profesional egresado podrá aplicar sus conocimientos en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de las diversas patologías y en el uso de los diferentes medios diagnósticos y elementos utilizados en dichas actividades; Por la naturaleza científica y altamente tecnológica de esta asignatura, sin duda aportará al profesional egresado la motivación y las herramientas necesarias para el autoaprendizaje continuo, la investigación, la capacidad de trabajo en equipos multidisciplinarios y el comprometimiento del profesional con la realidad nacional en el área de la salud aportando soluciones viables.

III. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias Genéricas

1. Implementar el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC).
2. Comunicarse en las lenguas oficiales del país, del MERCOSUR y en otra lengua extranjera.
3. Constituir y trabajar en equipos de salud multidisciplinarios e intersectoriales reconociendo las competencias y compartiendo las responsabilidades con los demás integrantes.
4. Ajustar su conducta a las normas éticas universalmente establecidas y aceptar y cumplir los códigos de ética del campo médico.
5. Formular, gestionar y/o participar en proyectos.
6. Demostrar compromiso con la calidad.
7. Ser capaz de brindar una atención integral y humanística en todas las etapas de la vida de los seres humanos
8. Reconocer los derechos de los pacientes, en especial el de la confidencialidad y el del consentimiento informado.

9. Promover la preservación de la salud y del medio ambiente, través de la promoción de estilo de vida saludable y actuar en conformidad con principios de prevención, higiene y seguridad en el trabajo.

Competencias Específicas

1. Promover las bases fundamentales del uso de diversos agentes físicos y químicos en diagnóstico y terapéutica y su acción sobre los efectos biológicos en el hombre

IV. CAPACIDADES A DESARROLLAR

Conceptuales

- Modelo físico de los procesos biológicos
- Los efectos biológicos de los agentes físicos, sobre el hombre.
- Los fundamentos de funcionamiento de los instrumentos médicos.
- Las bases fundamentales del uso de diversos agentes físicos y químicos en diagnóstico y terapéutica.

Procedimentales

- El uso de los instrumento de medición y registro.
- El uso de los principales instrumentos de diagnóstico. tales como el ecógrafo, el electrocardiógrafo, el aparato de rayos X, electroencefalógrafo, tomógrafo, resonancia magnética, etc.

Actitudinales

- Practicar las medidas de protección contra los agentes físicos, especialmente los ionizantes.
- Difundir y concienciar sobre la protección adecuada del público en general en las instituciones donde se utilizan agentes físicos.
- Contribuir con sus conocimientos y su ejemplo a combatir la polución sonora.

V. CONTENIDOS PROGRAMATICOS

UNIDAD I -
BIOFÍSICA.
Generalidades. Metodología de la Biofísica. Relaciones con otras disciplinas. Importancia en Medicina.

UNIDAD II
BIOFÍSICA DE LA MEMBRANA CELULAR.
Difusión y transporte activo. Ósmosis. Presión Osmótica. Fenómeno de Donnan. Educación de Nernst.

UNIDAD III
POTENCIALES DE MEMBRANA.
Concepto de potenciales de membrana. Origen del potencial de reposo. Potencial de acción. Acontecimientos durante la despolarización. Excitabilidad relativa: cronaxia y reobase. Registro monofásico y bifásico del potencial de acción. Osciloscopio de rayos catódicos.

UNIDAD IV
BIOFICA MUSCULAR.
Estructura del músculo esquelético. Sarcómera. elementos. Mecanismo de la contracción muscular. Energética del músculo. Producción de calor. Fenómenos mecánicos de la contracción muscular. Tipos de contracción muscular. Electromiografía: principios y aplicaciones.

UNIDAD V
BIOFÍSICA CARDIACA.
Potencial de acción del músculo cardíaco. Autoexcitación del corazón. Sistema de conducción de impulsos. Registro de la actividad eléctrica del corazón: electrocardiografía, principios y elementos. Trabajo cardíaco. Energética del músculo cardíaco. Ruidos cardíacos y latido apexiano. Radiografía y ecografía del corazón.

UNIDAD VI
FÍSICA DE LOS LÍQUIDOS.
Presión hidrostática de los líquidos. Densidad. Viscosidad. tensión superficial, capilaridad.

UNIDAD VII
HIDRODINÁMICA.
Régimen estacionario y turbulento. Gasto o caudal. Circulación de los líquidos ideales, principio de Bernuilli. Circulación de los líquidos reales, componente del factor resistencia. Ley de Poiseuille. Conversión de un flujo intermitente en continuo: principio de Marey.

UNIDAD VIII
HIDRODINÁMICA
Presión de la sangre. Factores que determinan la presión sanguínea. Relaciones entre, presión, flujo y resistencia. Unidades de medidas de la presión sanguínea. Métodos de determinación. Pulso arterial. Factores que lo determinan.

UNIDAD IX
FÍSICA DE LOS GASES.
Leyes que rigen a los gases. Difusión de los gases. Densidad. Ley de Abogado. Presión de un gas disuelto y de una mezcla de gases. Presión atmosférica. Composición del aire atmosférico y alveolar. Bases físicas de la respiración.

UNIDAD X
TERMODINÁMICA Y CALORIMETRÍA.
Principios de la termodinámica. Aplicación en el hombre. Caloría y Joule. Propagación del calor. Calorimetría directa e indirecta. Metabolismo basal.

UNIDAD XI
TERMOMETRÍA Y CALOR CORPORAL.
Escalas termométricas. Conversión. Termómetros. Termómetro clínico. Temperatura corporal. Producción y pérdida de calor. Regulación de la temperatura corporal. Efectos del frío y el calor sobre el organismo.

UNIDAD XII
CORRIENTES ELÉCTRICAS.
Flujo electrónico. Intensidad y resistencia. Corriente continua y corriente alterna. Calor y corriente eléctrica. Efecto Joule. Concepto de galvanómetros, amperímetros y voltímetros. Efectos de una descarga eléctrica sobre el organismo.

UNIDAD XIII
CORRIENTE DE ALTA FRECUENCIA.
Ondas electromagnéticas. Concepto de corrientes de hertz. Corrientes de Tesla y corrientes entretenidas. Ondas Cortas y Microondas. Diatermia. Aplicaciones terapéuticas de las ondas cortas.

UNIDAD XIV
RAYOS CATÓDICOS.
Origen de los rayos catódicos: descarga en gases enrarecidos. Propiedades de los rayos catódicos. Osciloscopio de rayos catódicos: principios y usos en medicina.

UNIDAD XV
RAYOS X.
Naturaleza y propiedades físicas. Efectos físicos, químicos y biológicos. Producción de rayos X. Tubo de rayos X, descripción y funcionamiento. Circuitos del aparato de rayos X y efectos sobre la calidad y cantidad de rayos X. Rayos X secundarios. Absorción de los rayos X. Unidades de medidas de los rayos X.

UNIDAD XVI
APLICACIÓN DE LOS RAYOS X EN LA MEDICINA.
Radiografía y radioscopia, fundamentos y elementos. Radioterapia. Producción de rayos X muy penetrantes por medio de aceleradores de partículas.

UNIDAD XVII
FÍSICA DEL ÁTOMO.
Núcleo y corteza electrónica. Partículas nucleares. Número atómico y número de masa. Isótopos e Isóbaros. Estabilidad nuclear. Excitación e ionización del átomo. Interacción entre materia y energía: efecto fotoeléctrico, efecto Compton, formación de pares, aniquilación.

UNIDAD XVIII
RADIOACTIVIDAD.
Concepto. Desintegración radioactiva. emisión alfa, beta gamma. Leyes de la desintegración. Series radioactivas. Constante de desintegración. Vida media. Unidades de actividad. Tablas de decaimiento. Detectores de radiaciones: gaseosos. de centelleo, termoluminiscentes, de película.

UNIDAD XIX
MEDICINA NUCLEAR.
Empleo de radioisótopos en medicina. Radiodiagnóstico. Trazadores o indicadores radioactivos. Radioterapia. medios de aplicación. Medios instrumentales en medicina nuclear. Centellógrafo. Gammacámara. Activímetro. Otros instrumentos.

UNIDAD XX
EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS RADIACIONES.
Fuentes de irradiación natural y artificial para el hombre. Efectos estocásticos y determinísticos. Sensibilidad de los tejidos a las radiaciones ionizantes. Efectos de las radiaciones no ionizantes. Efectos de la exposición a explosiones nucleares. Accidentes radiológicos y nucleares.

UNIDAD XXI
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.
Exposición de los rayos X. Unidades de dosis. Protección contra la radiación externa. Contaminación interna y mixta. Exposición laboral y su vigilancia. Dosimetría externa, interna y biológica. Vigilancia de áreas. Condiciones actuales de la protección radiológica en el Paraguay.

UNIDAD XXII
ACÚSTICA.
Movimientos vibratorios. Elementos. Fuentes de Sonido. Ondas Sonoras, velocidad y propagación del sonido. Fenómenos acústicos: reflexión, refracción, absorción, difracción, resonancia, interferencia, pulsación. Cualidad del sonido.

UNIDAD XXIII
ULTRASONIDOS.
Producción. Efectos biológicos, químicos y mecánicos. Ecografía: fundamentos y aplicaciones médicas. Efecto Doppler, principios y aplicaciones

UNIDAD XXIV
AUDICIÓN.
Resumen anatómico del odio. Elementos del oído medio, funciones. Estructura de la cóclea y el órgano de Corté. Umbral de audición, concepto de bel y decibel. Mecanismo de la audición. Pruebas de la audición. Audiometría. Aparato de fonación. Voz humana.

UNIDAD XXV
ÓPTICA.
Naturaleza de la luz. Teoría cuántica y ondulatoria. Reflexión y refracción. Lentes. Formación de imágenes en las lentes convergentes y divergentes. Potencia de las lentes. Defectos de las lentes.

UNIDAD XXVI
INSTRUMENTOS ÓPTICOS.
Microscopio simple y compuesto. Formación de imágenes. Ultramicroscopio. Microscopio electrónico. Espectro de la luz. Prismas. Espectroscopia: espectros de emisión y de adsorción. Rayos ultravioleta: fuentes, efectos biológicos, aplicaciones médicas. Rayos infrarrojos: propiedades, efectos sobre el organismo. Aplicaciones médicas. Rayos LASER: origen, propiedades, aplicaciones.

UNIDAD XXVII
VISIÓN.
Medios refringentes del ojo. Retina. Acomodación. Defectos de la refracción. Agudeza visual. Excitación luminosa. Visión de los colores. Visión binocular y estereoscópica. Adaptación a la luz y la oscuridad.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

La metodología de enseñanza que se implementa asume el enfoque de aprendizaje innovadora con actividades dinámicas y creativas, asumiendo el paradigma de aprendizaje significativo, participativo y colaborativo, a fin de promover la reflexión, la crítica, el análisis y la construcción del punto de vista autónomo y responsable del estudiante.
El proceso de enseñanza busca promover el perfil docente como guía y orientador, que transmite creativamente las pautas y los criterios de aprendizaje, logrando la interacción entre contenidos-docentes-estudiantes a través de organización de actividades individuales y grupales.
Los docentes en su planificación para el desarrollo de las intervenciones pedagógicas disponen de las siguientes estrategias metodológicas como clases magistrales, seminarios, foros, simposios, conferencias talleres, resolución de problemas, resolución de ejercicios, discusión de casos prácticos, aprendizaje basado en la simulación, aprendizaje basado en tareas, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje a partir de trabajo de investigación, de proyectos o ensayos, enseñanza inversa, enseñanza personalizada, trabajo individual y/o en pequeños grupos, tutorías, prácticas con enfoque integrativo, debates sobre problemas cruciales del entorno, estudios de casos, prácticas de laboratorios, demostraciones, exposiciones, retroalimentación, educación CTS con apoyo de las TIC, enseñanza estructurada de habilidades básicas de diagnósticos y tratamientos, aprendizaje de toma de decisiones, recuperación de la información biomédica: mantenimiento de la competencia profesional, entre otros.

VII. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Los criterios de evaluación que se implementa garantiza la adquisición de las competencias establecidas en el programa de la asignatura. En ese sentido, la evaluación implica la recogida de información e interpretación de los resultados o evidencias de desempeño del proceso de enseñanza - aprendizaje y se fundamenta en la emisión de un juicio de valor.

La aplicación efectiva de instrumento de evaluación constituye la herramienta que determina el nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante.

La evaluación orienta la toma de decisiones para el mejoramiento del proceso formativo que actúa como soporte en el proceso evaluativo, en ese sentido, se prevé los sistemas de evaluación del aprendizaje enfocados por competencias que evalúan las capacidades intelectuales asumiendo la pertinencia y la consistencia con el perfil de egreso y los objetivos de la asignatura y por ende, de la carrera, por medio de instrumentos construidos con criterios e indicadores como *prueba escritas* (examen diversidad de preguntas -elección múltiple, abierta, apareamiento, etc.-, mapas y redes conceptuales, ensayo, informe -trabajo individual o grupal-, portafolio, proyecto de investigación, resolución de problemas y conflictos; fichas de investigación o de lectura; interpretación de gráficos, informes de visitas o trabajos en terreno); *pruebas prácticas* (demostración, dramatización, examen práctico, experiencia en laboratorio y talleres, interpretación de imágenes, visualización de muestras en el microscopio, simulación -pacientes simulados, simuladores informáticos-, participación en

grupo); *pruebas orales* (exposiciones; planteo y/o solución de problema; respuesta de un método de solución; propuestas de solución; comprobación de las propuestas; interrogaciones orales, debates); *pruebas de ejecución* (portafolio; rúbricas; pasantías supervisadas; auditorías de historia clínica, de decisiones clínicas, de la empatía con el paciente y sus familiares, y de práctica asistencial) y *observaciones* (entrevistas, listas de cotejo, rúbricas, escalas), verificando su validez y confiabilidad y articulando los métodos cuantitativos con los cualitativos.

En relación con los periodos (ordinario y complementario) y los momentos evaluativos (diagnósticos, parciales y finales) se establecen en el calendario académico de la Carrera.

Las *pruebas parciales* se realizarán dos como mínima en la asignatura durante el semestre.

Los *trabajos prácticos* podrán consistir en trabajos de laboratorio; visitas y giras de estudios; trabajos de ensayos; exposiciones orales; resolución de problemas; informes escritos, presentación y/o defensa; proyectos de extensión y otros trabajos.

Las clases prácticas de la asignatura se desarrollan en los laboratorios de Bioquímica, Biofísica, Microbiología y Parasitología

Para obtener derecho de *inscripción o habilitación al examen final* el estudiante debe alcanzar el promedio del 60% en las pruebas parciales y en los trabajos prácticos o su equivalente; alcanzar el 70% o más de asistencia en clases teóricas, salvo casos excepcionales debidamente justificados; alcanzar el 90% o más de asistencia en clases prácticas, salvo casos excepcionales debidamente justificados; estar habilitado administrativamente.

Las pruebas parciales y trabajos prácticos tendrán una *ponderación acumulativa* para el examen final (periodo ordinario y complementario), cuya opción de valores será definida por el docente según la naturaleza de la asignatura. A continuación se presenta la tabla de valores acumulativos:

Valores acumulativos

PARCIALES ACUMULADOS	OPCIÓN A	OPCIÓN B	OPCIÓN C
Primer Parcial	20%	25%	15%
Segundo Parcial	20%	25%	15%
Trabajo Práctico	20%	10%	30%
Evaluación Final	40%	40%	40%
Total de acumulados	**100%**	**100%**	**100%**

En tanto, en el periodo extraordinario se establece la calificación sobre el 100% del examen final.

En referencia a la escala de calificaciones 1 al 10 a ser utilizada en los exámenes finales se evidencia en la siguiente tabla:

Escala de calificaciones 1 al 10

NIVEL DE LOGRO %	ESCALA DE CALIFICACIÓN	EXPRESIÓN CUALITATIVA
01 a 59 %	1al 4,99	Insuficiente
60 a 69 %	5 al 7	Regular
70 a 79 %	7,1 al 8	Bueno
80 a 90 %	8,1 al 9	Distinguido
91 a 100 %	9,1 al 10	Sobresaliente

Para la aprobación de las asignaturas se establece la nota 5 (cinco) como mínima, de una calificación que va del 1 (uno) al 10 (diez).

En el examen final (ordinario y complementario) el estudiante deberá obtener un rendimiento académico del 60%, lo que permitirá la sumatoria de los acumulados de las pruebas parciales y trabajos prácticos. A partir de los puntajes obtenidos en el proceso (pruebas parciales y trabajo práctico) y final (examen final) se determinará el nivel de logro y en su efecto la calificación final. establecidas en el programa de la asignatura. En ese sentido, la evaluación implica la recogida de información e interpretación de los resultados o evidencias de desempeño del proceso de enseñanza - aprendizaje y se fundamenta en la emisión de un juicio de valor.

La aplicación efectiva de instrumento de evaluación constituye la herramienta que determina el nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante.

La evaluación de proceso orienta la toma de decisiones para el mejoramiento continuo del aprendizaje enfocado por competencia, asumiendo la pertinencia y la consistencia para el alcance del perfil de egreso y los objetivos de las asignaturas, en ese marco el docente a partir de los instrumentos diseñados evidencian el logro de las competencias, mediante métodos cualitativos y/o cuantitativos visualizados a través de estrategias como selección múltiple, mapas mentales, soluciones de casos, ensayo, observaciones (entrevistas, listas de cotejo, rúbricas, escalas), debates, pacientes simulados, simuladores informáticos, portafolios, informes de trabajo individual o grupal, exposiciones de trabajo práctico, defensa de trabajo investigación, trabajo de extensión, interrogaciones orales, informes de visita o trabajo en terreno, informe de práctica , resultados de experiencias de talleres y laboratorios, pruebas escritas (resolución de problemas y conflictos; fichas de investigación o de lectura; mapas y redes conceptuales; interpretación de gráficos; elaboración de informes; pruebas orales (exposiciones; planteo de problema; respuesta de un método de solución; propuestas de solución; comprobación de las propuestas), pruebas de ejecución (portafolio; rúbricas; auditorías de historia clínica, de decisiones clínicas, de la empatía con el paciente y sus familiares, y de práctica asistencial).

En relación con los periodos y los momentos evaluativos, ya sean evaluación diagnóstica, evaluación parcial o exámenes finales, se establecen en el calendario académico de la Carrera. Además, los docentes responsables de las asignaturas tendrán estipulados en sus planificaciones áulicas: los métodos, procedimientos y criterios de evaluación de las competencias. Así como la modalidad, los instrumentos, la frecuencia y la duración de las instancias de evaluación.

El número de evaluaciones programadas para la asignatura será de 2 (dos) como mínimo y su ponderación equivalente al 60% de la nota final, un examen final con una ponderación de 40% de la nota final, las notas de investigación y extensión serán fijadas de acuerdo al sistema evaluativo..

La presentación al examen final y la aprobación (60%) es obligatoria, la nota final será el resultado de la sumatoria del peso acumulado, más el examen final.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Guillermo A Micó. Física médica y biológica EFACIM-EDUNA, 2012

- Guillermo Antonio Micó: Física Médica y Biológica. Ed. Efacin-EDUNA. 2º Ed. 2012
- Frumento, Antonio S: Biofísica. 3º Ed. Madrid. Mosby, 1995.
- Cicardo, Vicente H. Biofísica – Octava edición. Ed. López Libreros. 1987