



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

AV. BOLIVIA 5150 – A4402FDO SALTA
REPUBLICA ARGENTINA
TELEF. (0387) 4255404/330/332
TELEF. FAX (0387) 4255456



RESOLUCION D N° **098-20**

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

VISTO:

Las presentes actuaciones, mediante las cuales, la Comisión de Carrera de Medicina, eleva los Programas de las diferentes asignaturas correspondientes a la Nueva Carrera de Medicina, cuyo Plan de Estudios fue aprobado por Resolución del Consejo Superior N° 038/20; y,

CONSIDERANDO:

Que el Programa "Biofísica", correspondiente al Segundo Año, de Régimen Anual de la Carrera, cumple con los requisitos establecidos por el Reglamento de Planificación Obligatoria – Resolución Interna N° 516/05 y 225/02.

Que la Comisión de Docencia, Investigación y Disciplina del Consejo Directivo, emite Despacho N° 35/2020 y aconseja aprobar el mismo.

POR ELLO; y en uso de las atribuciones que le son propias,

LA DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
(Ad-Referéndum del Consejo Directivo)

RESUELVE:

ARTICULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia el Programa Analítico de la Asignatura "BIOFISICA", correspondiente al Segundo Año, de Régimen Anual, de la Carrera de Medicina – Plan de Estudios C.S. N° 038/2020, el que obra como **ANEXO** de la presente Resolución.

ARTICULO 2°.- Hágase saber y remítase copia a: Comisión de Carrera de Medicina, Docentes Responsables de la Asignatura, Dirección de Alumnos, Centro de Estudiantes de la Facultad y siga a la Dirección General Administrativa Académica de la Facultad, a sus efectos.

MA

Lic. NÉLIDA ELINA CONDORI
Secretaría Académica
Facultad de Ciencias de la Salud - UNSa



Lic. María Silvia Forsyth
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud - UNSa



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
AV. BOLIVIA 5150 – A4402FDO SALTA
REPUBLICA ARGENTINA
TELEF. (0387) 4255404/330/332
TELEF. FAX (0387) 4255456



RESOLUCION D N° **098-20**

SALTA, **27 ABR 2020**
Expediente N° 12.104/2020

ANEXO

CARRERA: MEDICINA

ASIGNATURA: BIOFÍSICA

AÑO DE LA CARRERA: SEGUNDO AÑO **PLAN DE ESTUDIOS:** Res. CS N°038/20

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: ANUAL

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 (cuatro) horas (2 hs. Teóricas 2 hs. Prácticas)

PERÍODO LECTIVO: 2022

EQUIPO DOCENTE:

DOCENTE	CATEGORÍA	DEDICACIÓN
Mg. Dr. León de la Fuente, Edgardo Ramón	Profesor Adjunto	Semiexclusiva
Niewolski Cesca, Christian Exequiel Roberto	Jefe de Trabajos Prácticos	Semiexclusiva
Domínguez Robles, José Ricardo	Jefe de Trabajos Prácticos	Semiexclusiva

DESTINATARIOS:

Alumnos de Segundo Año de la Carrera de Medicina, que cumplan con las condiciones previstas en el Régimen de Correlatividades establecido.

OBJETIVOS:

Biofísica es una asignatura del ciclo básico en la que el alumno debe lograr pensar, integrar, correlacionar y razonar con gran cantidad de conocimientos que le servirán en el ciclo clínico y en el día a día del ejercer de su profesión. A su vez ayuda al planteamiento, al pensamiento analítico y a la resolución de problemas usando la deducción lógica-matemática.

Comprender los principios biofísicos esenciales para conocer:

- situaciones fisiológicas que suceden en el cuerpo humano y en la naturaleza,
- interpretar los procesos fisiológicos tendientes al mantenimiento de la salud,
- cómo se inician alguno de los procesos patológicos.



RESOLUCION D N° 098-20

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

- la aparatología diagnóstica y terapéutica,
- la terapéutica física per se.

Durante el cursado de la materia los alumnos toman contacto por primera vez con pacientes en el ámbito hospitalario (Prácticos de “Medicina Nuclear”, “Radiología” y “Ecografía”).

Al finalizar el ciclo lectivo, el alumno deberá estar en condiciones de integrar:

- y aplicar los conocimientos biofísicos a situaciones reales,
- los fundamentos físicos esenciales en el funcionamiento del cuerpo humano, su aplicación en las técnicas y aparatología diagnóstica/terapéutica,
- los conocimientos adquiridos en forma horizontal con las otras materias del ciclo básico y de forma vertical entre éste con el posterior ciclo clínico, para luego aplicarlos en el ejercicio profesional.

CONTENIDOS:

CONTENIDOS MÍNIMOS: Estudio biofísico de situaciones fisiológicas que suceden en el cuerpo humano. Biofísica instrumental. Comportamiento biofísico de la membrana celular en estado fisiológico. Valoración biofísica del aparato cardiovascular y hemodinamia. Principios biofísicos de la audición, la visión, la mecánica respiratoria y el intercambio gaseoso. Fenómenos bioeléctricos en músculos y sistema nervioso. Radiaciones ionizantes. Fundamento físico y aplicación médica de las radiaciones en medicina como métodos complementarios de diagnóstico (TAC, RMN y ecografía). Bioseguridad en métodos de diagnósticos por imágenes.

UNIDADES:

UNIDAD I: “INTRODUCCION A LA BIOFISICA”

“CUERPO HUMANO COMO SISTEMA TERMODINÁMICO, VOLUMÉTRICO Y COMPARTIMENTAL”.

Objetivos: Estudiar el organismo como un sistema abierto en estado estacionario y su importancia en el mantenimiento del medio interno. Comprender el funcionamiento de los sistemas automáticos de regulación biológica y conocer los mecanismos de regulación de la temperatura corporal en el adulto y el niño. Interpretar el mecanismo funcional de la membrana celular a través del conocimiento de su comportamiento biofísico. Deducir, analizar y ejercitar a



RESOLUCION D N°

098-20

SALTA, 27 ABR 2020

Expediente N° 12.104/2020

partir del equilibrio Donnan los potenciales de equilibrio eléctrico y efectivo para los distintos iones.

➤ Tema 1: MAGNITUDES EN FISICA

La medición en la física. La física como ciencia fáctica. Las propiedades en la física. Sistema Internacional de medidas. Magnitudes y unidades en biofísica. Constantes físicas. El Sistema Internacional del Medidas. Conversiones de unidades. Análisis dimensional. La medición como experimento. Errores en la medición. Tipos de errores. Expresión de resultados: cifras significativas.

➤ Tema 2: TERMODINÁMICA DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

Tipos de sistemas: abierto, cerrado, aislado. Medio interno, su constitución. Constancia del medio interno: homeostasis. Estado de equilibrio, estacionario, su regulación y mecanismo de Feed-Back. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Distintos tipos de dispersiones y clasificación: de acuerdo con el número de componentes; al estado físico de las fases dispersa y dispersante; a la naturaleza de la fase dispersa y al tamaño de la partícula dispersa. Sistema termodinámico. Termodinámica de los seres vivos. Temperatura. Termometría y escalas termométricas. La Conducción, Convección y Radiación. Escalas de medición de la temperatura. Calorimetría. Primer principio de la Termodinámica. Principio Cero de la Termodinámica. Primera ley de la Termodinámica. Ley de transferencia de calor de Newton. Energía Interna y Entalpía. Segunda ley de la termodinámica. Ciclos termodinámicos. Energía Libre. Tercera ley de la termodinámica. Procesos irreversibles. Bioenergética. Tecnologías y terapéuticas médicas relacionadas con las aplicaciones de la temperatura: Criogenia, Criocirugía y Crioterapia.

➤ Tema 3: BIOFÍSICA DE LOS FLUIDOS Y LAS SOLUCIONES

• Propiedades de los Fluidos:

- a. Densidad: definición, fórmulas, unidades en S.I. e interrelación de las mismas con la presión atmosférica y la temperatura.
- b. Volumen específico: definición, fórmula y Unidades en S.I.
- c. Peso específico, definición, fórmula, unidades en S.I. e interrelación de éste con la gravedad, presión atmosférica y la temperatura.
- d. Gravedad específica: definición, fórmula, interrelación de la misma con la presión atmosférica y la temperatura.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

AV. BOLIVIA 5150 – A4402FDO SALTA

REPUBLICA ARGENTINA

TELEF. (0387) 4255404/330/332

TELEF. FAX (0387) 4255456



RESOLUCION D N° 098-20

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

e. Viscosidad: definición, Ley de Newton, fórmula, unidades (Poise, Pascal/segundo, Stokes) e interrelación de ésta con la resistencia. Viscosidad dinámica y cinemática. Causas que originan y modifican la viscosidad en líquidos y gases.

f. Compresibilidad: concepto y definición. Coeficiente de compresibilidad, fórmula y módulo de elasticidad volumétrico. Compresibilidad de los líquidos.

g. Tensión superficial: concepto y definición. Formación de meniscos, gotas. Capilaridad. Presión en el interior de una burbuja (Ley de Laplace). Métodos para medir tensión superficial: tubos capilares, estalagmómetros, método de la burbuja a presión máxima. Balanza de Lecont du Nouy. Actividad tensioactiva. Surfactante pulmonar. Mecanismo de acción en la fisiología respiratoria. Sustancias tensioactivas. Fenómenos de interfases. Adsorción: isoterma de adsorción. Elución, adsorción cromática. Distintos tipos. Ejemplos biomédicos de adsorción.

h. presión de vapor definición implicancia de la misma en sistemas cerrados y abiertos, fenómenos de ebullición, condensación y cavitación.

- Propiedades de las soluciones:

a. Propiedades coligativas: concepto de presión de vapor. Descenso relativo de la presión de vapor. Ascenso ebulloscópico. Descenso crioscópico. Presión osmótica: naturaleza, teorías y medición. Osmolaridad definición y cálculo. Osmolaridad teórica y real Osmolaridad del plasma y la orina. Factor "i" de Van't Hoff Cálculo de α a través de "i"

b. Coloides: Clasificación. Preparación de coloides. Determinación del tamaño de la micela. Propiedades: Liofilia y Liofobia. Carga eléctrica de los coloides. Hidratación y deshidratación. Coacervados. Coloides protectores; número de oro. Precipitación, floculación, coagulación, gelificación. Fenómeno Tyndall. Movimiento Browniano. Migración en el campo eléctrico. Electroforesis factores que influyen. Proteínas plasmáticas. Proteinograma electroforética en la clínica. Valores normales.

c. Disociación electrolítica: Constante de disociación. Grado de disociación. Determinación del grado de disociación por el descenso crioscópico. Conductividad de las soluciones: específica, equivalente y límite. Ecuación y escalas del Potencial Electroquímico. Pilas. Cálculo del grado de disociación por la conductividad. Disociación del agua. Determinación de la concentración de hidrogeniones en el agua. pH. Indicadores. Fundamento de la determinación colorimétrica y electrométrica del pH. Potenciales de difusión. Acidez: real, total y potencial.



RESOLUCION D N° 098-20

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

d. Conductividad: Electricidad, Electroestática y Electroscopio. Ley de Coulomb. Conductores, aislantes, semiconductores y superconductores. Electrodinámica. Intensidad de la corriente eléctrica. Resistencia: en serie y paralelo. Ley de Ohm. Conductividad.

➤ Tema 4: "ESTUDIO BIOFÍSICO DE LA MEMBRANA CELULAR"

Transporte a través de membranas. Estructura de la membrana celular. Gradiente de: Presión Osmótica, Concentración (Ley de Fick) y Eléctrico. Transporte activo y pasivo. Bomba de Na^+ y K^+ . Equilibrio Gibbs-Donnan. Fenómenos eléctricos de las membranas celulares. Origen de los potenciales eléctricos. Potencial de reposo (Ecuación de Nernst). Potencial de membrana (Ecuación de Goldman). Potencial de acción Transmisión del impulso nervioso. (Registro mono y difásico).

UNIDAD II: "BIOFISICA DEL SISTEMA OSTEO-MIO-ARTICULAR"

ESTUDIO BIOFÍSICO DEL CUERPO HUMANO COMO UNIDAD FUNCIONAL

Objetivos: interpretar y correlacionar con leyes físicas el movimiento del cuerpo humano, en los tres planos e integrarlo en la unidad osteo-mio-articular.

➤ Tema 1: Biomecánica. Sistemas mecánicos del cuerpo. Planos del Cuerpo Humano. Ejes del Cuerpo Humano. Palancas. Torque. Poleas. Centro de gravedad. Estabilidad. Revisión de conceptos fundamentales de la física: Leyes de Newton. La primera ley de Newton. La segunda ley de Newton. La tercera ley de Newton. Fuerzas. Sistemas de fuerzas concurrentes y paralelas. Resultantes de un sistema de fuerzas. Física del sistema óseo. Física del sistema Muscular. Elasticidad de las fibras musculares. Aplicaciones terapéuticas relacionadas con la implementación de las leyes de la mecánica. Ergonomía, Antropometría y Biomecánica. Cinemática. Leyes del movimiento. Dinámica. Trabajo. Energía. Potencia. Principio de la conservación de la energía.

UNIDAD III "EL BALANCE DE LOS HIDROGENIONES"

MECANISMOS BIOLÓGICOS QUE INTERVIENEN EN EL EQUILIBRIO ACIDO BASE

Objetivos: Comprender y Analizar desde el punto de vista biofísico la importancia de la regulación del pH y su situación de equilibrio dinámico, los mecanismos implicados en el mantenimiento del equilibrio acido base, los sistemas amortiguadores que equilibran la presencia de sustancias ácidas y básicas para mantener el pH dentro de los límites fisiológicos y los diferentes sistemas



RESOLUCION D N° **098-20**

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

de regulación del mismo. Concepto de alcalosis y acidosis, y sus implicancias biomédicas en el ser humano.

➤ Tema 1: Soluciones reguladoras (Buffers): Concepto y definición. Constitución química de un buffer. Mecanismo de acción: Efecto neutralizador frente a un ácido y a una base. pH de un buffer. Ecuación de Henderson y Hasselbalch. Propiedades de un buffer. Poder regulador. Buffers de la sangre: Clasificación. Bases físico-químicas de la regulación de la acidez del medio interno: a) Mecanismo hemático; b) Mecanismo pulmonar; c) Mecanismos renales. Ecuación de Henderson y Hasselbalch aplicada a la sangre. Concepto de acidosis y alcalosis (Respiratoria y Metabólica).

UNIDAD IV: "BIOFISICA DE LA RESPIRACION"

SOLUCIONES GASEOSAS

Objetivos: Analizar desde el punto de vista biofísico el intercambio gaseoso en el adulto y el niño, comprender la mecánica respiratoria y la adaptación celular a los distintos niveles de Oxígeno.

➤ Tema 1: Solubilidad física y química del CO₂, O₂, N₂ en el agua, plasma y sangre. Transporte de CO₂, O₂, N₂ en la sangre. Transporte de Oxígeno por la Hemoglobina y la Mioglobina. Anoxias. Curva de disociación de la hemoglobina. Efectos de la hiperpresión de los gases en la sangre. Toxicidad del CO₂, O₂, N₂. Enfermedad de los cajones. Efectos de la hipopresión de los gases en el hombre. El hombre en la altura, aviación y vuelos espaciales.

➤ Tema 2: Biofísica de la Respiración. Mecánica respiratoria. Leyes fundamentales de los gases: Ley de Boyle, Gay Lussac, combinada, Ley de los Gases Ideales, Ley de Dalton, Ley de Henry y Ley de Graham. Difusión de los gases. Mecánica respiratoria. Gases de la respiración e intercambio gaseoso en la sangre y tejidos. Presión pulmonar, pleural y de la vía aérea. Ley de Boyle. Presión atmosférica, presión parcial y presión del vapor de agua. Presión de gases inspirados, espirados y alveolares. El hombre sometido a presión gaseosa y líquida: buceo libre y con tanque.

➤ Tema 3: Aplicación en Medicina: Medicina Hiperbárica – Cámara Hiperbárica.

UNIDAD V: "BIOFÍSICA DE LA CIRCULACIÓN DE LA SANGRE"

HEMODINAMIA

Objetivos: Analizar, describir y esquematizar los factores que determinan la circulación de la sangre en adultos y niños. Conocer los métodos de determinación del volumen minuto cardíaco.

[Firma manuscrita]



RESOLUCION D N° **098-20**

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

- Tema 1: Biorreología. Hidrostática. Propiedades de los fluidos. Teorema fundamental de la hidrostática. Principio de Pascal y Arquímedes. Aplicaciones. Presión Hidrostática.
- Tema 2: Hidrodinámica: definición y unidades. Caudal, gasto y flujo. Líquidos reales e ideales. Viscosidad. Ecuación de Continuidad y de Bernouilli. Régimen laminar y turbulento. Número de Reynolds. Ley de Poiseuille. Presión Hidrodinámica de un líquido ideal y real que circula por un tubo de vidrio de distinta sección.
 - Tema 3: Circulación de la sangre. Repaso anatómico del sistema Cardiovascular. Ruidos cardíacos: soplos (génesis). Volumen minuto. Resistencia vascular. Propiedad física de la pared vascular. Distensión o Compliance. Variaciones de la sección del lecho vascular, velocidad y presión de la sangre en los distintos sectores del lecho vascular. Microcirculación: definición y factores que participan en el intercambio. Viscosidad: concepto y unidades (Poise, Pascal/segundo, Stokes). Viscosidad dinámica y cinemática de la sangre. Viscosidad, relación con flujo. Efecto sigma. Regímenes hidráulicos: flujo laminar y turbulento. Propiedades de la pared vascular. Viscosidad volumen/minuto. Ley de Starling. Relaciones entre las variables hemodinámicas.
 - Tema 4: Trabajo Cardíaco: Mecánica circulatoria. Cálculo del trabajo estático y cinemático. Consumo de oxígeno. Eficacia cardíaca. Conceptos biofísicos del electrocardiograma.

UNIDAD VI: "BIOFISICA DEL SISTEMA NERVIOSO"

BASES FISICAS DE LOS FENOMENOS BIOELECTRICOS

- Tema 1: Conceptos físicos fundamentales de electromagnetismo. Corriente eléctrica. Carga eléctrica. Carga elemental. Tipos de corriente eléctrica. Cuantificación de la carga. Principio de conservación de la carga. Aislantes y conductores.
- Tema 2: Conceptos físicos fundamentales de la corriente eléctrica. Movimiento de cargas. Cargas libres. Conductores y aislantes. Rapidez de arrastre de electrones en un conductor. Efectos de la corriente eléctrica. Intensidad de la corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm. Potencia eléctrica. Efecto Joule. Ley de Joule. Capacidad eléctrica. Capacitores y asociación con una membrana biológica. Resistor, resistores en serie, resistores en paralelo, resistores en serie-paralelo, resistencia y resistividad. Condensador. Dieléctricos. Ley de Coulomb en un medio dieléctrico. Intensidad del campo eléctrico en un medio dieléctrico. Efecto puente. Asociación de



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

AV. BOLIVIA 5150 – A4402FDO SALTA
REPUBLICA ARGENTINA
TELEF. (0387) 4255404/330/332
TELEF. FAX (0387) 4255456



RESOLUCION D N° 098-20

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

➤ condensadores. Puente de Wheatstone. Puente de Kohlrausch. Teorema de la trayectoria. Leyes de Kirchhoff. Aspectos energéticos. Fuerza electromotriz. Circuitos. Las membranas, sus circuitos eléctricos equivalentes, pilas y baterías. Volta y Galvani. Electricidad estática. Carga inducida. Fuerzas eléctricas: Ley de Coulomb. Conductividad.

➤ Tema 3: Campo eléctrico. Campos eléctricos en la materia. Polarización. Interacción electrostática y energía. Intensidad del campo eléctrico. principio de superposición de los campos. Líneas de fuerza. Campo eléctrico homogéneo. Energía potencial de interacción eléctrica. Sistema de cargas. Energía potencial. Potencial eléctrico debido a un sistema de cargas. Diferencia de potencial. Superficies equipotenciales. Relación entre potencial y campo.

➤ Tema 4: Efectos Biológicos de la corriente eléctrica: térmico, magnético y químico. Leyes de Faraday y sus aplicaciones. Electrocoagulación. Bisturí eléctrico. Electroshock. Electro-mioestimulación. Desfibrilación y Cardioversión.

➤ Tema 5: Tejidos excitables. La membrana celular y el impulso nervioso. Propiedades eléctricas de la membrana celular. Gradiente Electroquímico. Ecuación de Nernst. Biopotenciales. Equilibrio de Donnan. Umbral. Potencial de Reposo. Conductancia iónica y potencial de Reposo. Potencial de Acción en tejidos no excitables. Potencial de Acción en tejidos excitables. Conductancia iónica y potencial de acción. Como se dispara un potencial de acción. Modelo de Hodgkin-Huxley del potencial de acción. Potencial de acción: "Ley del todo o nada". Fases del potencial de acción y post potenciales. Periodos refractarios. Bases físicas de la electrocardiografía.

➤ Tema 6: Fundamentos biofísicos de la actividad neuronal. Conducción nerviosa. Los axones como conductores con capacitancia y resistencia. Difusión de la despolarización a lo largo de la membrana del axón. Onda despolarizante. Mecanismo de rueda. Factores que afectan a la velocidad de conducción de los impulsos nerviosos a lo largo del axón. Sinapsis y transmisión del impulso nervioso.

UNIDAD VII: "BIOFISICA DE LA VISION"

FORMACIÓN DE IMÁGENES EN UNALENTE

Objetivos: Comprender los aspectos biofísicos de la transmisión de la luz en los diferentes medios y las leyes que la gobiernan. Interpretar el mecanismo de la visión y la formación de las imágenes en la retina a través del ojo.

➤ Tema 1: Conceptos físicos elementales de óptica. Naturaleza de la luz. La propagación

[Firma manuscrita]



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

AV. BOLIVIA 5150 – A4402FDO SALTA

REPUBLICA ARGENTINA

TELEF. (0387) 4255404/330/332

TELEF. FAX (0387) 4255456



RESOLUCION D N°

098-20

SALTA, 27 ABR 2020

Expediente N° 12.104/2020

de la luz. Velocidad e índice de refracción. La reflexión de la luz. La refracción de la luz. La primera determinación experimental de la velocidad de la luz. Ángulo límite o crítico.

➤ Tema 2: Ojo Humano y sus elementos ópticos. Lentes. Formación de la imagen. Tamaño real y aparente de la imagen. Proceso de acomodación y sus mecanismos. Amplitud de la acomodación: puntos remoto y próximo. Dioptría. Agudeza visual: concepto. Las leyes de la refracción. Vicios de refracción: miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia. Aberración esférica y cromática. Física de la visión. Fibra óptica. Objetos e imágenes. Espejos. Formación de imágenes en espejos esféricos. Láminas y prismas. La luz en las láminas. El prisma óptico. Lentes. Aberración. Polarización de la luz. Rayos Láser: fundamentos físicos, clases y su aplicación en Medicina.

UNIDAD VIII: "BIOFÍSICA DE LA AUDICIÓN"

SONIDOS Y ULTRASONIDOS

Objetivos: Estudios biofísicos de la señal sonora. Analizar los mecanismos de la fonación y efecto del trauma acústico. Poder interpretar un audiograma. Empleo del ultrasonido para diagnóstico y tratamiento en medicina

➤ Tema 1: Sonido. Naturaleza de los sonidos. Manera de producirlos. Onda sonora. Velocidad de propagación del sonido en diferentes medios materiales. Características del sonido: intensidad, altura y timbre. Nivel de intensidad: Bel, decibel. Reflexión de las ondas sonoras. Fenómenos relacionados con la reflexión. Ondas sonoras estacionarias.

➤ Tema 2: Eco. Reverberación. Absorción de las ondas. Transmisión. Refracción de las ondas. Difracción o dispersión de la onda. Rangos de frecuencias e intensidad para el oído humano. El oído y sus partes constitutivas. Función del tímpano, de los huesecillos, de la ventana oval y caracol membranoso. Curvas de sensibilidad auditiva. Audiograma. Teorías de la audición. Ruido. Efectos perniciosos de los ruidos. Ultrasonidos. Aplicaciones de la física del sonido en medicina. El estetoscopio. La ecografía como método de diagnóstico médico y sus efectos biológicos.

UNIDAD IX: "MATERIA Y RADIATIVIDAD"

ESTUDIO BIOFÍSICO DE LAS RADIACIONES

Objetivos: Interpretar la acción biológica de las radiaciones, su interacción con la materia y principales aplicaciones médicas de las mismas. Analizar su detección y los efectos de la misma

Handwritten signature and initials



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

AV. BOLIVIA 5150 – A4402FDO SALTA
REPUBLICA ARGENTINA
TELEF. (0387) 4255404/330/332
TELEF. FAX (0387) 4255456



RESOLUCION D N° **098-20**

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

en el personal de salud.

- Tema 1: Estructura y elementos del átomo. Modelo de constitución del átomo. Números cuánticos. Equivalencias entre masa y energía. Defecto de masa y energía de empaquetamiento.
- Tema 2: Nucleídos: isótopos, isóbaros, isótonos e isómeros. Elementos estables e inestables. Radiactividad natural y artificial. Radioisótopos. Familias radiactivas. Desintegración radiactiva: rayos alfa, beta (positiva y negativa), gamma y captura de electrones. Período de semi-desintegración radiactiva. Vida media. Formulación matemática de la desintegración radiactiva. Ley Fundamental de la desintegración radiactiva. Gráficos. Unidades de radiactividad: Becquerel y Curie.
- Tema 3: Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes e interacciones con la materia. Efecto Fotoeléctrico. Efecto Compton. Formación de pares. Unidad de exposición: Roëntgen. Unidades de dosis radiactiva: Rad, Rem, Gray y Sievert. Esquema general de Bacq y Alexander. Efectos sobre los constituyentes bioquímicos elementales de una célula. Radiólisis del agua. Lesión directa: "Teoría del Blanco". Lesión indirecta: formación de radicales libres. Efectos sobre una célula, tejido y organismo entero SAR (Síndrome agudo de radiación). Lesiones cromosómicas. Protección en el uso de radiaciones ionizantes. Legislación Argentina y normas. Dosis máximas permisibles. Aplicaciones diagnósticas y terapéuticas de las radiaciones. Radioisótopos usados. Tipos de administración: vía metabólica, terapia de contacto, intersticial y endocavitaria. Braquiterapia. Teleterapia: Cobaltoterapia.
- Tema 4: Fundamentos biofísicos en Medicina Nuclear. Concepto de Medicina Nuclear. Tabla de isótopos con los nucleídos radiactivos más importantes. Propiedades y definición de las partículas elementales y compuestas. Radioisótopo. Radiofármaco. Condiciones para realizar estudios en Medicina nuclear: 1º Emisor Gamma; 2º Afinidad Selectiva; 3º Equipamiento Adecuado. Radioisótopos usados en Medicina Nuclear. Generador de Tecnecio. Moléculas y Partículas usadas en MN. Mecanismos de Fijación en distintos órganos. Ejemplos. Estudios Morfológicos (Gammagrafía) y Funcionales o Dinámicos. Ejemplos. Explicación de la conversión del rayo gamma proveniente del paciente en la formación de la imagen. Partes constitutivas de una gamma-cámara. SPECT (Tomografía computada de emisión de fotón único). Su fundamento. PET (Tomografía computada por emisión de positrones). Sus fundamentos. Lenguaje utilizado en la lectura de una imagen gamma-gráfica: áreas frías (o hipo-radiactivas), áreas tibias (normo-radiactivas) y áreas calientes (hiper-radiactivas).



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

AV. BOLIVIA 5150 – A4402FDO SALTA
REPUBLICA ARGENTINA
TELEF. (0387) 4255404/330/332
TELEF. FAX (0387) 4255456



RESOLUCION D N° **098-20**

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

UNIDAD X: "PRINCIPIOS FÍSICOS DEL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN"

Objetivos: Analizar los aspectos biofísicos de los métodos de diagnóstico por imágenes más utilizados. Formación y producción de rayos X. Su uso en Radiografías TAC.

Empleo del ultrasonido para obtener imágenes ecográficas

Magnetismo campos magnéticos empleo de la resonancia magnética para el diagnóstico y formación de imágenes

➤ Tema 1 "FUNDAMENTOS BIOFISICOS DE RADIOLOGIA" (RX)

Rayos Catódicos: definición. Modo de obtenerlos. Propiedades. Luminiscencia: fluorescencia y fosforescencia. Rayos X (Roëntgen): Definición. Cómo se obtienen. Rayos X generales y característicos. Longitud de Onda: (10 a 0,01nm). Propiedades. Esquema de un tubo de Rx. Diferencias entre el haz primario y el haz secundario en la irradiación de un cuerpo con los Rx. Rejilla de Potter Bucky, su utilidad. Constitución de una película radiográfica. Descripción del proceso fotográfico desde que inciden los Rx hasta la obtención de la imagen. Radiografía. Radioscopia. Lenguaje usado en la lectura de las imágenes; Radio opaco; radio transparente.

➤ Tema 2: "FUNDAMENTOS BIOFISICOS DE TOMOGRAFIA" (TC)

Definición de TC. Cómo se obtiene la imagen. Diferencias entre Tomógrafos de 1ª, 2ª, 3ª y 4ª generación. Tomógrafo Helicoidal. Reconstrucción de la imagen. Digitalización. Matrices. Pixel. Voxel. Escala de Hounsfield. Planos de corte: sagital, coronal y axial. Lenguaje usado en la lectura de las imágenes: hiperdensas, hipodensas e isodensas.

➤ Tema 3: "FUNDAMENTOS BIOFISICOS DE ECOGRAFIA" (ECO)

Concepto de Ultrasonido. Rango usado en diagnóstico ecográfico. Producción de ultrasonido y Efecto Piezoeléctrico. Transductores ecográficos. Frecuencias. Ecos (Emisión y Recepción). Origen de la señal para la formación de la imagen. Impedancia acústica. Interacciones del ultrasonido con el tejido humano. Ecografía y modos de operación: Modo A, Modo B, Modo M, Modo tiempo Real y Modo Doppler. Efecto Doppler y su aplicación en ecografía. Lenguaje usado en la lectura de las imágenes ecográficas: hiper-ecogénico, hipo-ecogénico e Iso-ecogénico.

➤ Tema 4: FUNDAMENTOS BIOFISICOS DE RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR

Electromagnetismo. Definición de Campo Magnético o Inducción Magnética en un punto. Definición de Tesla. Su equivalencia con el Gauss.

Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Un protón como imán. Acción de un campo magnético sobre los núcleos. Movimiento de Precesión: Frecuencia, Ecuación de Larmor. Constante giromagnética. Acción de un pulso de radiofrecuencia. Magnetización Horizontal. Relajación



RESOLUCION D N° **098-20**

SALTA, **27 ABR 2020**
Expediente N° 12.104/2020

Longitudinal y Transversal. T1 y T2. Origen de la Resonancia por parte de los núcleos para la formación de la imagen en RMN. Obtención de la imagen de RMN. Tipos de Imanes usados en RMN: Permanentes; Resistivos; Superconductivos. Jaula de Faraday.

Partes constitutivas de un equipo de RMN: Imán; Bobinas de Gradientes; Bobina Emisora y Receptora de Radio Frecuencia. Camilla. Lenguaje usado en la lectura de las imágenes. Hiperintenso; Hipointenso; Isointenso.

UNIDAD XI: "BIOELECTRONICA"

INSTRUMENTACION EN MEDICINA

Partes constituyentes de un instrumento: detector, transductor, amplificador, indicador. Caracteres generales de los instrumentos: rango, sensibilidad, fidelidad. Control de calidad de un instrumento: precisión, exactitud, estabilidad, linealidad, sensibilidad. Instrumentación electrónica: diodos, triodos. Osciloscopio de rayos catódicos. Semiconductores. Transistores. Detección de señales biológicas (Electrocardiograma, Electroencefalograma). Biofísica aplicada a la robótica y al uso de la nanotecnología en medicina.

METODOLOGIA:

Los alumnos adquirirán conocimientos de la asignatura "Biofísica" mediante lectura y comprensión previa del material bibliográfico recomendado, para luego afianzar los conocimientos en:

➤ **CLASES TEÓRICAS (Dialogadas interactivas).** Las mismas se dictarán una vez por semana con duración aproximada de dos horas, desde el inicio hasta la finalización del ciclo lectivo con interrupción programada para la toma de exámenes parciales. Siempre avanzando en el contenido de forma progresiva y acorde al dictado de los trabajos prácticos. Estableciendo un orden en que la teoría se da una o dos semanas antes de lo que verán en el práctico de ese modo se logra afianzar conocimiento de los alumnos y a la vez permiten evaluaciones semanales

➤ **TRABAJOS PRACTICOS:** La metodología utilizada en el dictado de los trabajos prácticos consta de una introducción teórica por parte del Jefe de Trabajos Prácticos, resolución de problemas y demostración práctica activa Ej. Determinación y cálculo de: Descenso Crioscópico y de la Presión osmótica de soluciones, plasma y orina.; del pH de líquidos biológicos; Tensión Superficial; Viscosidad de la sangre; Transporte de sodio y potasio.

[Firma manuscrita]
[Iniciales]



RESOLUCION D N° **098-20**

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

Los trabajos prácticos tienen una duración de 2:00 hs c/u y una frecuencia de 1 (uno) por semana. **La relación docente/ alumno debe ser 1/10-12.** La mayoría de los materiales utilizados en las prácticas, serán diseñados y elaborados por los docentes y ayudantes de la Cátedra.

Las prácticas de Radiación (Rx, TAC) y Medicina Nuclear se realizarán en centros especializados de alta complejidad, (Servicio de medicina nuclear del Hospital Oñativia y en el Hospital Papa Francisco) lo que le brinda al alumno el primer contacto hospitalario con pacientes (**no asistencial**) y la posibilidad de ver estudios de muy avanzada calidad.

Durante las prácticas se contará con la asistencia auxiliar de profesionales destacados y referentes de la comunidad en dichas áreas de la biofísica y/o de su aplicación en campos biomédicos. (Ejemplo Cardiología, Neumonología, Neurología, Fonoaudiología, Oftalmología, Diagnóstico por imágenes, Radioterapia, etc.).

➤ **APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)** se da una consigna a los alumnos (breve historia clínica) con la cual los alumnos investigarán y descubrirán que contenidos del área clínica y del área básica fundamentalmente relacionada con la Biofísica se encuentran involucrados en la situación problema. Correlacionando los mismos. Consultaran a expertos en servicios hospitalarios, a especialistas, a través de internet, completando con búsqueda bibliográfica, Todo esto debe ser volcado en un informe escrito y posterior exposición. Se trabaja grupalmente (3 a 4 alumnos por grupo).

➤ **TUTORÍA, ASESORAMIENTO, CONSEJERÍA Y APOYO DE ALUMNOS:** Se pone a disposición de los alumnos al equipo docente, para coordinar charlas telefónicas o presenciales donde reciben el apoyo académico solicitado.

Además, el alumno deberá adquirir:

Competencias Generales

MOSTRAR COMO:

- Conocer y respetar las normas de seguridad.
- Llevar a cabo las normas de bioseguridad y asepsia en el desarrollo de las actividades prácticas que así lo requieran.

SABER COMO:

- Aplicar el conocimiento de la biofísica, junto al razonamiento y juicio crítico, en la interpretación de la información clínica para la resolución de los problemas que se presentarán en la práctica médica.



RESOLUCION D N° **098-20**

SALTA, **27 ABR 2020**
Expediente N° 12.104/2020

- Desempeñar conocimientos técnicos y científicos sólidos, que serán necesarios para poder adaptarse a los avances técnicos y tecnológicos en el ejercicio de la medicina. Estar actualizado en el siglo de la electromedicina y la robótica-médica.
- Interpretar, valorar y juzgar adecuadamente la literatura técnica en los avances tecnológicos de la medicina actual.
- Participar en actividades de producción y divulgación científica, en proyectos de investigación de carácter colaborativo y en la difusión de los resultados.
- Seleccionar adecuadamente los métodos complementarios físicos:
 - teniendo en cuenta su conveniencia y eficacia,
 - los aspectos técnicos implícitos en su elección,
 - e interpretar luego sus resultados en base a los conocimientos biomédicos adquiridos.
- Interpretar, intervenir y contribuir a mejorar los determinantes de salud.

Competencias Específicas

Al finalizar el cursado, los alumnos deberán estar capacitados para:

- Interpretar el organismo como un sistema abierto en estado estacionario y su importancia en el mantenimiento del medio interno.
- Saber comprender el funcionamiento de los sistemas automáticos de regulación biológica.
 - Conocer los mecanismos de regulación de la temperatura corporal en el adulto y el niño.
 - Interpretar el mecanismo del comportamiento biofísico de la membrana celular en estado fisiológico.
 - Haber adquirido los conocimientos y las destrezas necesarias para comprender, evaluar, e interpretar los mecanismos físicos involucrados en la sustanciación y locomoción del cuerpo humano. Y las leyes físicas inherentes al funcionamiento del sistema ósteo-mio-articular.
 - Analizar desde el punto de vista biofísico la mecánica respiratoria y el intercambio gaseoso.
 - Analizar los factores que determinan la circulación de la sangre en los vasos.
 - Identificar los principios de la instrumentación biomédica, para el diagnóstico futuro de diferentes patologías.
 - Conocer las corrientes eléctricas utilizadas en el diagnóstico médico y sus respectivos métodos de registros.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

AV. BOLIVIA 5150 – A4402FDO SALTA

REPUBLICA ARGENTINA

TELEF. (0387) 4255404/330/332

TELEF. FAX (0387) 4255456



RESOLUCION D N°

098-20

SALTA, 27 ABR 2020

Expediente N° 12.104/2020

- Analizar los principios biofísicos de la audición y la visión ocular.
- Identificar el fundamento físico y la aplicación médica de la TAC, RMN y ecografía como métodos complementarios de diagnóstico.
- Reconocer los efectos biológicos y riesgos de los distintos tipos de radiaciones
- Interpretar la acción biológica de los diversos tipos de radiaciones de uso en el diagnóstico y tratamiento de pacientes, e identificar la génesis y peligros de éstas.
- Realizar los siguientes procedimientos en las prácticas de salud:
 - Evaluación de signos vitales (presión arterial, pulso).
 - Interpretación biofísica de la producción de sonidos y de ondas.
 - Entender una Audiometría.
 - Agudeza visual y formación de imágenes con un lente.
 - Saber interpretar estudios de Ecografía, RMN y TAC.

Conocimientos básicos de estudios complementarios de Medicina Nuclear

EVALUACIÓN:

DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS: Durante todo el ciclo académico se realizarán evaluaciones semanales del progreso y rendimiento académico del alumno, ejecutadas a través de trabajos de redacción, resolución de problemas y preguntas de respuestas múltiples, las cuales serán corregidas y evaluadas en forma semanal.

Toda falta de puntualidad (no estar presente a la hora prevista de inicio de actividades programadas), el incumplimiento del horario programado (retirarse de una actividad antes de su finalización y sin permiso del docente a cargo), el incumplimiento de las normas de asistencia (vestimenta inadecuada, falta de guardapolvo, ambo o la falta de las normas de bioseguridad), y cualquier forma indebida, irrespetuosa y/o indecorosa de comportarse durante una actividad de la cátedra, será considerada como falta grave.

EVALUACIÓN FINAL De acuerdo con la condición de que alcance el estudiante al momento del examen. PROMOCION, REGULAR O LIBRE.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y/O PROMOCIONALIDAD:

CONDICIONES PARA LOGRAR LA PROMOCION DE LA MATERIA.

Para promocionar la materia, el alumno deberá:

[Firma manuscrita]
MF



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

AV. BOLIVIA 5150 – A4402FDO SALTA
REPUBLICA ARGENTINA
TELEF. (0387) 4255404/330/332
TELEF. FAX (0387) 4255456



RESOLUCION D N° **098-20**

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

- Asistir al 80% de las clases teóricas, talleres y/o seminarios correspondientes a cada parcial.
- Asistir al 80% de las visitas a centros especializados programadas.
- Asistir y aprobar el 80% de los trabajos prácticos previstos para cada parcial, con nota igual o mayor de 8 puntos (corresponde al 80% de los conocimientos evaluados, respondidos satisfactoriamente)
- Asistir y aprobar los cuatro parciales con nota igual o mayor de 8 puntos (corresponde al 80% del examen respondido satisfactoriamente).
- Para promocionar la materia, los parciales deben ser aprobados en su totalidad sin recuperatorios (cualquier calificación inferior a 8 (corresponde al 80% del examen respondido satisfactoriamente) anulara la posibilidad del alumno de acceder a la promoción de la materia.

CONDICIONES PARA ALCANZAR LA REGULARIDAD.

Para alcanzar la regularidad el alumno deberá:

- Asistir al 80% de las clases teóricas, talleres y/o seminarios correspondientes a cada parcial.
- Asistir al 80% de las visitas a centros especializados programadas.
- Asistir y aprobar el 80% de los trabajos prácticos previstos para cada parcial, con nota igual o mayor de seis (6) puntos (corresponde al 60% de los conocimientos evaluados, respondidos satisfactoriamente)
- Asistir y aprobar los cuatro parciales con nota igual o mayor de seis (6) puntos (corresponde al 60% del examen respondido satisfactoriamente). Pudiendo recuperar, por única vez, un solo parcial al final del año en curso. Dichos exámenes serán sobre los temas previstos en el programa y basados en los conocimientos vertidos en **las clases teóricas, seminarios, trabajos prácticos y visitas a centros especializados.**

Estos alumnos solo rendirán un **Examen escrito sobre temas Teóricos.**

Están previstos 16 trabajos prácticos, cada 4 trabajos prácticos habrá una evaluación parcial integradora, que los alumnos deberán tener aprobados para obtener la regularidad de la materia. En total habrá cuatro (4) parciales en el año lectivo.



RESOLUCION D N°

098-20

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

El alumno solo podrá desaprobado un examen parcial con derecho a una evaluación recuperadora al final del ciclo lectivo. Solo se podrá recuperar un solo parcial.

Las calificaciones obtenidas en las evaluaciones durante los trabajos prácticos no se promedian entre sí a los fines de alcanzar la regularidad ni la promoción.

Las calificaciones obtenidas en los parciales no se promedian entre sí a los fines de alcanzar la regularidad ni la promoción.

Las calificaciones se promediarán, para establecer la nota final resultante con la que se habrá aprobado la materia por este sistema.

ALUMNOS LIBRES

Se considerará que ha perdido la condición de alumno regular cualquier alumno que, habiendo comenzado el año académico como alumno regular de la materia, durante el mismo no haya cumplido con todas las condiciones citadas para ser considerado como un alumno regular.

Para rendir la materia en condición de LIBRES deberán superar tres etapas contar con las condiciones para el cursado de la materia.

- a) Rendirán un **Examen escrito sobre temas Teóricos, seminarios y Visitas a centros Especializados.**
- b) Rendirán un **Examen escrito sobre temas de trabajo prácticos y resolución de problemas.**
- c) **Demostración instrumental de trabajos prácticos.**

BIBLIOGRAFÍA:

1. BÁSICA:

AUTOR	TÍTULO	EDITORIAL	LUGAR AÑO DE EDICIÓN
Behar - Rivero Daniel Salomon.	Biofísica de las Ciencias de la Salud.	Fuente Abierta	2019
Yunus A.	Termodinámica	Cengel	7ª Edición. 2012
Parisi M	Temas de Biofísica	Ed. Me Graw Hill Interamericana	Última Edición
Hewitt. Paul G	Fundamentos de Física conceptual	Pearson	2009

[Firma manuscrita]
RF



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

AV. BOLIVIA 5150 – A4402FDO SALTA
REPUBLICA ARGENTINA
TELEF. (0387) 4255404/330/332
TELEF. FAX (0387) 4255456



RESOLUCION D N°

098-20

SALTA, 27 ABR 2020
Expediente N° 12.104/2020

2. **COMPLEMENTARIA:** Manual teórico-práctico de Biofísica. Cátedra de Biofísica UNSa 2020.

Lic. NÉLIDA ELINA CONDORÍ
Secretaría Académica
Facultad de Ciencias de la Salud - UNSa



Lic. María Silvia Forsyth
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud - UNSa