

Planificación de la Asignatura: Fisiología y Biofísica

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0819

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Biología

Docente a cargo: Celina Bratovich

Correo del docente a cargo: cbratovich@ingenieria.uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Anual

Carga Horaria Semanal: 7 horas semanales

Carga Horaria Total: 196 horas

Contenidos Mínimos:

Fisiología celular. Fisiología de los órganos y sistemas. Crecimiento, Desarrollo y Mantenimiento. Adaptación al esfuerzo.

Competencias Genéricas:

CT1: Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería. Nivel 2

CT2: Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería. Nivel 1

CS1: Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo. Nivel 1

CS2: Fundamentos para una comunicación efectiva. Nivel 2

CS5: Fundamentos para el aprendizaje continuo y autónomo. Nivel 1

CS6: Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora. Nivel 1

Competencias Específicas:

CE1: Diseñar, calcular y proyectar instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud. Nivel 1

CE2: Procesar señales e imágenes biológicas. Nivel 1

CE3: Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado. Nivel 1

Argumentación de aportes marcados en la matriz de competencias:

Esta asignatura aporta a los estudiante las bases de las competencias genéricas sobre trabajo en equipo, aprendizaje autónomo y actitud profesional emprendedora. Estas son trabajadas y evaluadas principalmente durante la evaluación final integradora (TIF), que tiene un formato de proyecto grupal y evaluación continua. En esta didáctica de trabajo también se considera desarrollado el primer nivel de la competencia tecnológica sobre proyectos de ingeniería. El trabajo de los estudiantes es acompañado por el equipo docente para cumplir con los objetivos propuestos.

A diferencia de las anteriores, la comunicación efectiva es considerada una competencia desarrollada con un nivel de dominio mayor. Una de las razones es la formación en el vocabulario propio de las ciencias biomédicas, que se desarrolla y evalúa durante toda la asignatura. La otra razón es la gradualidad y variedad de actividades orales y escritas que se proponen; finalizando este proceso con la escritura de un informe científico y una presentación oral del trabajo integrador, cumpliendo con los requisitos de un trabajo académico.

La identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería se considera desarrollado y evaluado en el nivel dos, debido a que los estudiantes de tercer año cuentan con una gran variedad de habilidades y herramientas (matemáticas e informáticas entre otras) que recuperamos durante diferentes actividades para reconocer y encontrar soluciones a problemas específicos de la fisiología (en formato de problemas abiertos, estudio de casos o ABP).

Considerando a Fisiología y Biofísica como una ciencia básica, los aportes realizados en las competencias específicas de la terminal se consideran de primer nivel, ya que la asignatura presenta las bases conceptuales necesarias sobre el origen y significado de las señales biomédicas.

Por otro lado, la asignatura ofrece el primer acercamiento al uso de equipamientos e instrumental de tecnología biomédica en sus actividades prácticas. Los estudiantes son usuarios activos de tecnología, de baja y mediana complejidad, para mediciones antropométricas, respiratorias y cardiovasculares analógicas y digitales; técnicas bioquímicas como la espectrometría y registro de biopotenciales como EMG, EEG, ECG; entre otras; todas ellas de tipo no invasiva. En cada caso se adquiere habilidades relacionadas con la operación e instrumentación necesaria, para cada uno de los equipamientos. Y, además, los requisitos de seguridad e higiene acordes con el espacio de trabajo de un laboratorio de fisiología.

Correlativas Regulares para cursar:

Histología y Anatomía

Electricidad y Magnetismo

Correlativas Aprobadas para cursar:

No posee

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Biología Molecular y Celular

Inserción de la Asignatura en el plan de Estudios:

Según el perfil del graduado, el Bioingeniero de la FIUNER “posee sólidos conocimientos en ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas; así también de la estructura y funcionamiento de los sistemas biológicos para el desarrollo de nuevas tecnologías en el área de su competencia”.

Por otra parte, los alcances de la carrera refieren a la competencia del Bioingeniero para el “diseño y producción de productos para la salud tal como equipamiento, aparato, material, artículo o sistema de uso o aplicación médica, odontológica o de laboratorio, incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento destinado a la prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación, investigación, sustitución o modificación de la anatomía o de un proceso fisiológico o de su regulación”.

Atendiendo a estas consideraciones la asignatura Fisiología y Biofísica, que se desarrolla en el 3er. año de la carrera, aborda el estudio de los aspectos funcionales del ser humano, con un enfoque de contenidos que, partiendo del nivel celular alcanza el estudio de procesos complejos que involucran la participación de varios sistemas y su regulación. Para tal fin son necesarios recursos instrumentales y conceptuales que le proveen asignaturas previas, como son: Química, Física, Matemática, Biología Celular y Anatomía.

Esta asignatura forma parte del eje biológico de la carrera de Biongeniería y formula las bases para el desarrollo de los conocimientos de Fisiopatología y otras materias del ciclo superior: Biomecánica, Biomateriales y Biocompatibilidad, Señales y Sistemas, Instrumental Biomédico para Diagnóstico y Monitoreo, Equipamiento para Terapia y Rehabilitación, Equipamiento para Diagnóstico por Imágenes, Radiodiagnóstico y Radioterapia, Radiaciones No Ionizantes e Instrumental de Laboratorio Clínico.

En cuanto a la vinculación horizontal intercátedra, los contenidos de las asignaturas de 3er. año de la carrera transcurren por ejes disciplinares diferentes. Sin embargo es posible articular conceptualizaciones sobre temas comunes, a modo de ejemplo se citan: el registro de biopotenciales in vitro e in vivo y el instrumental para su medición (con Instrumental y Dispositivos Electrónicos y Electrónica Lineal), ondas sonoras y análisis de Fourier (con Función de Variable Compleja), o principios de óptica (con Electromagnetismo y Óptica).

Otro aspecto importante que se trabaja en esta asignatura refiere al sistema hombre/instrumento, es decir a la medición, registro e interpretación de variables fisiológicas de tipo no invasivo. Este campo es considerado a nivel básico desde dos perspectivas: a) la del sujeto como una de las cajas negras más complejas

concebible, con características de sistema no determinístico (desde lo probabilístico) y sistema abierto (desde la termodinámica) y b) la del instrumento, en cuanto a seguridad, precisión, confiabilidad, reproducibilidad, etc. A partir de estos análisis se enfatiza en el concepto estadístico de “normalidad”, variabilidad biológica y rango de valores en las mediciones. Consideramos que estos conceptos son la base fundamental para el desarrollo de las competencias específicas de los graduados relacionadas con señales biológicas y biomédicas.

Con respecto a las competencias genéricas, consideramos que no es posible abordarlas en su totalidad (considerando que en cada caso debe formalizarse su desarrollo y evaluación), por lo que se considera importante hacer énfasis en:

- el desempeño de los estudiantes de manera autónoma en el estudio, fortaleciendo la formación continua, la autoevaluación y la capacidad de autocrítica;
- el trabajo en equipo, desde una perspectiva solidaria y responsable, valorando el trabajo interdisciplinario,
- una actitud emprendedora frente a los problemas abordados, con una búsqueda, interpretación y análisis crítica de la información y valorando el acceso al conocimiento actualizado, mediante fuentes de información científica.

Objetivo General:

El objetivo general de la asignatura es que el estudiante logre integrar los fenómenos fisiológicos de los seres humanos, de su medio interno y la relación con el medio externo.

Objetivos Particulares:

Explicar el intercambio de materia, energía e información entre la célula y el medio interno, para comprender procesos de integración, regulación y adaptación en el cuerpo humano.

Analizar la organización, función y regulación de órganos y sistemas del cuerpo humano, con un vocabulario propio de las ciencias biomédicas, para comprender posteriormente su fisiopatología y biomecánica.

Adquirir experimentalmente datos fisiológicos para registrarlos, compararlos y analizarlos, haciendo uso de herramientas de matemática e informática.

Describir mecanismos fisiológicos del funcionamiento de los sistemas sensoriales, motores y endocrinos para comprender los hitos del desarrollo humano y su interacción con el medio.

Interpretar el mantenimiento de la homeostasis y las adaptaciones del organismo frente a esfuerzos y alteraciones, para aplicarlo en protocolos de medición de variables fisiológicas, bajo condiciones de seguridad e higiene adecuadas.

Programa Analítico:**MÓDULO 0: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE FISIOLOGÍA Y BIOFÍSICA**

Su objeto de estudio en la carrera de BIOINGENIERIA. Bioinstrumentación y biometría: conceptos. Variables biológicas: clasificación. Sistema Hombre-Instrumento: el ser vivo como caja negra, entradas y salidas.

Objetivos del sistema hombre-instrumento: investigación, diagnóstico, evaluación, monitorización y control.

Normalidad: concepto. Niveles de estudio de la Fisiología y de la Biofísica. Organización del cuerpo como un todo. Interacción estructura – función. Integración de los sistemas de regulación en el organismo.

Compartimentos líquidos del organismo. Composición y límites de los medios intra y extracelular.

HOMEOSTASIS.

MODULO 1: FISIOLOGÍA CELULAR

LAS CÉLULAS EXCITABLES. Propiedades de las membranas celulares. Permeabilidad y difusión.

Fenómenos Osmóticos. Procesos de Transporte de sustancias a través de las membranas celulares.

Transporte transepitelial. Potencial de membrana celular: de reposo y de lesión. Ecuación de Nernst y de

Goldman-Hodgkin-Katz. Modelo eléctrico de membrana y epitelio. Propiedades eléctricas pasivas de la

membrana celular. Génesis y bases iónicas del Potencial de acción. Refractoriedad. Modelo de Hodgkin y

Huxley. Potenciales locales o electrotonicos. Diferencias entre el potencial de acción del axón, de la fibra

muscular esquelética, de la fibra muscular lisa y de la fibra muscular cardíaca. Teoría del cable. Potencial de

acción compuesto. Velocidad de conducción nerviosa. MECÁNICA MUSCULAR. Músculo esquelético:

fuerza, tensión y velocidad. Tipos de contracción: isométrica, isotónica y auxotónica. Acoplamiento

excitación/contracción. Músculo liso: estructura funcional, actividad mecánica: contracción/relajación.

Músculo cardíaco. Propiedades mecánicas. SEÑALIZACIÓN EN LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS.

Importancia para la homeostasis. Comunicación entre células: Sinapsis químicas y eléctricas. Comunicación

química: 1°, 2° y 3° Mensajeros. Principios generales de la acción hormonal. Sistemas de control y

mecanismos de retroalimentación.

MODULO 2: FISIOLOGÍA de ÓRGANOS y SISTEMAS

SISTEMA CARDIOCIRCULATORIO. Actividad celular eléctrica del corazón. Vector cardiaco. Hemodinamia.

Sistema arterial. Sistema venoso. Sistema capilar. El corazón como bomba. Eventos del ciclo cardiaco.

SISTEMA RESPIRATORIO. Ventilación Pulmonar. Ciclo respiratorio. Mecánica pulmonar. Presiones:

pulmonar, alveolar e intrapleural. Difusión de gases: membrana alvéolo-capilar. Circulación pulmonar:

relación ventilación/perfusión. SISTEMA RENAL. Filtración glomerular, reabsorción, secreción y excreción.

Depuración. Tasa de filtración glomerular y Flujo Plasmático Renal. REGISTRO DE BIOPOTENCIALES de

superficie: electrocardiograma, electroculograma, electroencefalograma, electromiograma.

MODULO 3: FISIOLÓGÍA de la VIDA DE RELACIÓN - REPRODUCCIÓN, CRECIMIENTO Y DESARROLLO
SISTEMA NERVIOSO de la VIDA de RELACIÓN y SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO. Función sensitiva. Visión, Audición, Gusto, Olfato y Tacto. Función motora: movimiento reflejo (arco reflejo), rítmico y voluntario. El sentido de posición, movimiento y equilibrio. Las funciones nerviosas superiores. Biofísica de la visión y la audición. **REPRODUCCIÓN.** Fecundación. Embarazo y parto. Lactancia. **CRECIMIENTO y DESARROLLO.** Maduración psicomotora: mantenimiento del equilibrio y la postura. Desarrollo de funciones nerviosas superiores. Regulación alimentaria, nutricional, metabólica y hormonal de la reproducción, el crecimiento y el desarrollo. Sangre: funciones generales. Hemostasia. Mediciones y cuantificación funcional: hematocrito, velocidad de eritrosedimentación. Sistema Inmunitario: tipos de inmunidad. Antígeno. Anticuerpo: clases de inmunoglobulinas. Respuesta inmune primaria y secundaria. Especificidad. Reacciones antígeno-anticuerpo. Anticuerpos. Vacunas. Histocompatibilidad.

MODULO 4: FISIOLÓGÍA INTEGRATIVA- REGULACIÓN, ADAPTACIÓN y SUPERVIVENCIA

Metabolismo corporal y termorregulación. Sistema Psiconeuroinmunoendocrino (PNIE). Respuesta al **ESTRÉS.** Respuesta al **EJERCICIO FÍSICO:** regulación cardiorrespiratoria y metabólica. Regulación hidrosalina: renal y neuroendócrina. Mecanismo de concentración y dilución urinaria. Clearance osmolar y clearance de agua libre. Rol del intercambio transcapilar de líquidos. Regulación de equilibrio ácido-base.

--FUNDAMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Desde el primer módulo se mantiene el desarrollo de contenidos que parte de la fisiología celular y arriba a la fisiología del organismo (que incluye órganos y sistemas). Desde acá se avanza en dirección a la integración de funciones, lo cual significa abordar: registro de biopotenciales de superficie, sistema psiconeuroinmunoendocrino y mecanismos regulatorios y de adaptación al estrés y al ejercicio físico (cardiorrespiratorio, metabólico, hidrosalino, ácido-base y térmico).

El enfoque integrativo es planteado, según corresponda, hacia la Fisiología en sí misma y/o con la Biofísica. A modo de ejemplo, el estudio de la Regulación hidrosalina implica realizar un análisis que integra ciertos aspectos de la función renal y neuroendócrina, como así también de cinética compartimental. En otro caso, el estudio del Sentido de la Visión es aproximado desde la perspectiva de la Óptica Física, la Óptica Geométrica y la Psicofisiología con la construcción, análisis e interpretación del significado de la imagen.

La elección de los contenidos de los bloques integradores resulta de la necesidad de abordar dos problemáticas actuales y, en general, ausentes en la mayoría de los textos clásicos de Fisiología, como son: reproducción, crecimiento, desarrollo y maduración del ser vivo y, por otra parte, respuesta al estrés y adaptación al esfuerzo físico. Al arribar a esta instancia integradora se retoman conceptos desarrollados en los dos primeros módulos (el nivel celular y el nivel sistémico), pero los mismos se trabajan desde la perspectiva de la homeostasis (regulación), la adaptación (responder a la demanda) y la supervivencia saludable (estrés).

Metodología Didáctica:

Los Bloques 1 y 2, que corresponden al primer cuatrimestre del dictado de la asignatura, se trabajan con un enfoque didáctico centrado, principalmente, en los contenidos. En este se trabaja a partir de clases teóricas expositivas (grabadas y disponibles en el campus) que se complementan con actividades presenciales en grupos reducidos (trabajos prácticos, resolución de problemas y discusión coloquial de conceptos). Los trabajos prácticos de laboratorio incluyen actividades de formación experimental (manejo de instrumental de laboratorio, uso de dispositivos para registro de señales biomédicas, experimentación con material biológico, simulaciones en computadora y utilización de modelos) que permiten desarrollar habilidades procedimentales. Las instancias de resolución de problemas y espacios de discusión de conceptos teóricos tendrán como objetivo generar un espacio de dialogo entre docentes y estudiantes para reforzar los conceptos más importantes de cada tema.

La modalidad de trabajo de los Bloques 3 y 4 es conducida por actividades con un enfoque didáctico centrado en el estudiante, de abordaje grupal. Esta metodología tiene como principal ventaja que el aprendizaje se vuelve más significativo, por encontrarse enmarcado en una situación cercana a la realidad. El hilo conductor de las actividades puede ser una obra literaria, cinematográfica o un evento de actualidad, noticia, publicación, etc., desde donde se plantean situaciones abiertas y con posibilidades de resolución múltiple que dependen de la síntesis concreta que cada grupo de estudiantes sea capaz de realizar. El docente actúa como facilitador y asesor, y los estudiantes deben tomar un rol activo para el aprendizaje. El trabajo se desarrolla en el contexto de una estructura flexible en la cual las comisiones de trabajos prácticos son el espacio de seguimiento, consulta y evaluación continua; mientras que los horarios de coloquio y teoría son espacios de apoyo conceptual para el desarrollo de las actividades planteadas.

Descripción de actividades:

Se propone trabajar en tres diferentes tipos de actividades presenciales y el uso regular de la plataforma Moodle para otras actividades semanales.

- Actividades Moodle (estas actividades quedarían fuera de las 7 horas presenciales que requiere el plan de estudio): videos teóricos del contenido abordado en la semana y cuestionario obligatorio, aprobado para la asistencia del TP. Este cuestionario conceptual podrá realizarse las veces que sea necesario hasta lograr superar la calificación mínima.
- Laboratorio (3 horas): las actividades presenciales experimentales están desarrolladas en la pestaña de

formación práctica.

-Resolución de problemas (2 horas): las actividades presenciales de resolución de problemas están desarrolladas en la pestaña de formación práctica.

-Discusión de conceptos teóricos (2 horas): se trabajará, en un formato tipo taller, con los conceptos centrales de los contenidos semanales. No se trata de clases magistrales, si no de un espacio interactivo de discusión y consulta.

-Espacios de consulta (2 horas): cada semana habrá dos horarios disponibles para la evacuación de dudas en forma presencial, además del uso de los foros del campus.

Formación Práctica:

Actividades de:

- Formación experimental en el Laboratorio de Fisiología y Biofísica:
 - trabajo de mesada en laboratorio húmedo (4 clases)
 - trabajo experimental con equipamiento biomédico (8 clases)
 - simulaciones en computadora (9 clases)
- Resolución de Problemas y Ejercicios (20 clases)
- Proyecto, Diseño y Desarrollo: Aprendizaje Basado en Problemas durante el segundo cuatrimestre y el Trabajo Integrador Final (evaluación final de la asignatura).

Listado de Actividades de Formación Práctica:

MÓDULOS 1 y 2 (1° cuatrimestre)

Seguridad en el laboratorio (experimental).

Medición de variables Antropométricas y Fisiológicas (experimental).

Repaso Soluciones y concentraciones (experimental y resolución de ejercicios).

Regulación del volumen y la osmolaridad celular. Resistencia globular. Hematocrito. Velocidad de eritrosedimentación. Concentración de Hemoglobina (experimental, simulación y resolución de ejercicios y problemas).

Potencial de membrana en reposo (simulación y resolución de problemas).

Propiedades eléctricas pasivas de la membrana y transporte transepitelial (simulación y resolución de problemas).

Potencial de acción y velocidad de conducción nerviosa (experimental, simulación y resolución de problemas).

Músculo: contracción isométrica y contracción isotónica. Electromiografía (experimental, simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Hemodinamia (experimental, uso de modelos físicos, simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Función Cardiovascular y ciclo cardíaco. Electrocardiografía (experimental, simulación, resolución de problemas y discusión de conceptos y análisis de gráficas).

Función Renal (experimental, simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Función Respiratoria (uso de modelos físicos, experimental, resolución de problemas y análisis de gráficas).

MÓDULOS 3 y 4 (2° cuatrimestre)

Comunicación entre células (análisis de gráficas).

Sistema somatosensorial. Reflejo. Equilibrio. (experimental, discusión de casos y análisis de gráficas).

Electroencefalografía. (experimental, discusión de casos y análisis de gráficas).

Audición (experimental, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Visión (experimental, simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Sistema Neuroendócrino (Discusión de conceptos, discusión de casos y análisis de gráficas)

Sistema Inmune (Discusión de conceptos, discusión de casos y análisis de gráficas)

PNIE (Resolución de problemas, discusión de conceptos y casos, y análisis de gráficas)

Ejercicio (experimental, discusión de conceptos, resolución de problemas).

Metabolismo y Termorregulación (modelización, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Regulación del pH (simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Regulación hidrosalina (experimental, simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Intensidad de la formación práctica

Detalle de la carga horaria total prevista para cada una de las siguientes actividades:

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 1: 24 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 2: 0 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 3: 0 horas

Horas totales de actividades de formación práctica: 103 horas

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

La evaluación de los conocimientos adquiridos se realizará mediante un examen parcial escrito, para los módulos 1 y 2, con sus respectivos recuperatorios. Dicho examen constará de dos partes, que transcurren una inmediatamente después de la otra. La primera, a libro cerrado, evaluará la comprensión de conceptos teóricos a través preguntas cortas (explicaciones, justificaciones, comparaciones, etc.) y análisis de gráficas; la segunda parte del examen, a libro abierto, con la resolución de situaciones problemáticas. Cada examen se aprueba con 70% del puntaje máximo total.

En los módulos 3 y 4 se llevarán adelante diferentes instancias de evaluación. Cada docente evaluará el proceso de aprendizaje de sus estudiantes mediante un seguimiento de tipo tutoría y la retroalimentación semanal de las actividades realizadas. De esta forma se podrá evaluar el desempeño, individual y grupalmente. El módulo 3 cuenta con una instancia de evaluación grupal de modalidad domiciliaria, con defensa oral. El módulo 4 se evaluará a partir del seguimiento y la presentación oral del anteproyecto del TIF (ver explicación en "Evaluación Final"), en el que trabajarán durante todo el cuatrimestre.

La valoración de las producciones escritas e instancias orales se realizará a través de rúbricas. Los estudiantes tendrán acceso de antemano a los criterios de evaluación (explicados en las rúbricas). También se realizará una autoevaluación y evaluaciones entre pares, para promover la reflexión sobre sus propios aprendizajes.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

Para la evaluación final de la asignatura propone una metodología de trabajo autónoma, con un enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos centrado en el estudiante denominado "Trabajo Integrador Final" (TIF). Este implica la realización de un desarrollo tecnológico, experiencia de laboratorio y/o trabajo de campo, para el aprendizaje del tema seleccionado por el grupo de estudiantes (elegido por ellos, según sus potencialidades y áreas de interés). Esta metodología presenta la ventaja de motivar el aprendizaje y estimular el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales. Para aprobar la asignatura los estudiantes deberán: plantear una situación problemática, llevar adelante la metodología adecuada para llegar a un resultado e informar, de forma escrita (con un informe científico-técnico) y oral, el proyecto ejecutado. Para ello, un docente toma parte del proceso como miembro del grupo y con funciones de director. En esta actividad se valora y fomenta el espíritu emprendedor, así como también el trabajo interdisciplinario (fundamentalmente con profesionales del área de la salud, para lo cual es necesario que aprendan a utilizar adecuadamente el vocabulario propio de este área).

La calificación final de la asignatura será un promedio ponderado de tres instancias:

- Evaluación continua: Valoración conceptual de cada estudiante a lo largo de su intervención durante los trabajos prácticos. Para ello se considerará actitud, nivel de participación en las actividades, predisposición para el trabajo grupal y responsabilidad. Esta calificación se implementará a través de rúbricas.
- Evaluaciones de cada módulo: El estudiante adquiere la condición de REGULAR luego de aprobar la evaluación parcial correspondiente a cada bloque, con 70%. Cada módulo cuenta con el recuperatorio correspondiente para su evaluación.
- Evaluación del TIF: Valoración del director y los docentes que corrigieron el informe escrito y presenciaron la exposición oral, a través de rúbricas.

Evaluación Final ALUMNOS LIBRES:

Los alumnos que decidan rendir Fisiología y Biofísica en carácter de libre deberán comunicarlo a la cátedra con una anticipación de, como mínimo, 30 días respecto de la fecha en que desearan rendirla. En esa oportunidad se explicará la metodología del examen y el alumno elegirá un tema para desarrollar como trabajo final, para el cual se le asignará un director que realizará el seguimiento del trabajo. El TIF en la modalidad de examen libre se encuadra en las mismas exigencias que para los alumnos regulares, aunque puede ser realizado en forma individual.

Las instancias de evaluación tienen la siguiente secuencia:

- 1) Se sortea un TP entre los efectuados durante el año de cursado del año académico anterior. El mismo deberá ser realizado el mismo día del sorteo, o -si requiere algún montaje particular- dentro de las 48 horas siguientes.
- 2) El mismo día de ejecución del TP sorteado, se procederá a efectuar un cuestionario escrito de 20 preguntas sobre el contenido de los otros TP de la asignatura. De alcanzar el 70% de respuestas correctas, desarrollará el TP sorteado sobre el cual deberá, también, responder preguntas oralmente. Si el alumno aprueba con un mínimo de 60%, se pasa al examen escrito. La parte práctica aprobada tiene una vigencia de hasta 6 meses, en ese período puede rendirse el examen escrito y oral y, presentar el TIF. El examen escrito y el examen oral se deben rendir en una misma fecha, mientras que el TIF puede evaluarse en una fecha diferente dentro de los 6 meses de haberse aprobado el TP.
- 3) Examen escrito: en una modalidad semejante a la evaluación escrita de los bloques del cursado regular, se aprueba con 70%. Luego se pasa al examen oral. Si se desaprueba esta instancia pierde validez la aprobación del TP.
- 4) Examen oral: se trata de una evaluación conceptual sobre diferentes temas de la asignatura. Se aprueba con 70%. Si se desaprueba esta instancia pierde validez TODO lo aprobado anteriormente. Se realiza el

mismo día de la evaluación escrita.

5) Trabajo Integrador Final: se debe realizar con los mismos requisitos que para el alumno regular.

El tiempo mínimo requerido para su desarrollo se estima en aproximadamente 20 días. Para comenzar a desarrollar este trabajo no es imprescindible tener completo todas las instancias previas, pero para la presentación del documento escrito, sí deben estar aprobadas las etapas anteriores (es decir, hasta la evaluación oral). La calificación final resulta de promediar las calificaciones correspondientes a la evaluación de TP, evaluación escrita, evaluación oral y trabajo integrador final.

Condiciones de Regularidad :

CONDICIONES para obtener la REGULARIDAD:

- 80% de asistencia en las actividades propuestas de laboratorio y tutorías (según el módulo).
- Los cuatro módulos aprobados (en sus correspondientes parciales o instancias recuperatorias).

Cronograma de parciales durante el primer Cuatrimestre:

Primer Examen Parcial: 18 de Abril de 2024

Segundo Examen Parcial: 21 de Mayo de 2024

Recuperatorio 01: 18 de Junio de 2024

Recuperatorio 02: 27 de Junio de 2024

Cronograma de parciales durante el segundo Cuatrimestre:

Primer Examen Parcial: 27 de Agosto de 2024

Segundo Examen Parcial: 22 de Octubre de 2024

Recuperatorio 01: 14 de Noviembre de 2024

Recuperatorio 02: 21 de Noviembre de 2024

Bibliografía Principal:

- Silverthorn DU y Bruce RJ. (2014) FISIOLÓGÍA HUMANA: UN ENFOQUE INTEGRADO. Editorial Médica Panamericana. 6ta. edición, Buenos Aires.
- Mezquita Pla C, Mezquita Pla J, Mezquita Mas B y Mezquita Mas P. (2011) FISIOLÓGÍA MÉDICA: DEL RAZONAMIENTO FISIOLÓGICO AL RAZONAMIENTO CLÍNICO. Ed. Médica Panamericana. 1ra. edición, Madrid.
- Koeppen BM y Stanton BA. (2009) BERNE Y LEVY: FISIOLÓGÍA. Elsevier. 6ta. edición, Barcelona.
- Despopoulos A y Silbernagl S. (2009) TEXTO Y ATLAS DE FISIOLÓGÍA. Editorial Mosby- Doyma Libros, 7ma. edición, Madrid.
- Montoreano R. (2008) MANUAL DE FISIOLÓGIA Y BIOFÍSICA PARA ESTUDIANTES DE MEDICINA. [en línea] Disponible en: http://www.fundabiomed.fcs.uc.edu.ve/inicio_montoreano.html
- Stabler T, Peterson G, Smith L y col. (2006) PHYSIOEX® 6.0 PARA FISIOLÓGÍA HUMANA: SIMULACIONES DE LABORATORIO DE FISIOLÓGÍA. Pearson Educación, Madrid.
- West JB. (2005) FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA. Médica Panamericana. 7ma. edición, Buenos Aires.
- Wilmore JH & Costill DL. (2004) FISIOLÓGÍA DEL ESFUERZO Y DEL DEPORTE. Paidotribo. 5ta. edición, Barcelona.
- Cingolani HE y Houssay AB (Directores). (2002) FISIOLÓGÍA HUMANA. El Ateneo. 7ma. edición, Buenos Aires.
- Randall D, Burggren W & French K. (2002) ECKERT. FISIOLÓGÍA ANIMAL: MECANISMOS Y ADAPTACIONES. W. H. Freedman, 5ta. edición, Nueva York.
- Rhoades RA y Tanner GA. (1996) FISIOLÓGÍA MÉDICA. Little Brown and Company. 1ra edición, Barcelona.
- Frumento A. (1995) BIOFÍSICA. Editorial Mosby – Doyma. 3ra edición, Madrid, España.
- Berger KS, Scolari M, Mesher L, y Barni MC. (2016) PSICOLOGÍA DEL DESARROLLO: INFANCIA Y ADOLESCENCIA. Ed. Médica Panamericana. 9na. edición, Madrid.

Bibliografía Complementaria:

- Behrman R. (1992) NELSON, TRATADO DE PEDIATRÍA CLÍNICA Vol. 1. Ed. Interamericana-Mc Graw Hill. 2da. edición.
- NICOLA SIRI L. (2003) FUNDAMENTOS BIOFÍSICOS DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA CELULAR. En Arritmias cardíacas, Autores: Elizari y Chiale. Panamericana, 2da. edición, Buenos Aires.
- Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL & Del Rosso S. (2014) FISIOLÓGÍA DEL DEPORTE Y EL EJERCICIO. Médica Panamericana Human Kinetics. 5ta. edición, Madrid.
- Thibodeau GA y Patton KT. (2013) ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA. Elsevier. 8va. edición, Barcelona.

- Tortora GJ y Derrickson B. (2013) PRINCIPIOS DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA. Oxford University Press. 9na. edición, México.
- Calderón Montero FJ. (2012) FISIOLOGÍA HUMANA: APLICACIÓN A LA ACTIVIDAD FÍSICA. Panamericana, 2da. edición, Buenos Aires.
- Thibodeau GA y Patton KT. (2008) ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL CUERPO HUMANO. Elsevier. 13ra edición, Barcelona.
- Pinel JP. (2007) BIOPSICOLOGÍA. Pearson. 6ta edición, Madrid.
- Soriano Mas C, Guillazo Blanch G, Redolar Ripoll DA y col. (2007) FUNDAMENTOS DE NEUROCIENCIA. Editorial UOC. 1ra. edición, Barcelona.
- Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall WC y col. (2006) NEUROCIENCIA. Editorial Médica Panamericana. 3ra. edición, Madrid.
- Nelson P & Mirabent DJ. (2005) FÍSICA BIOLÓGICA: ENERGÍA, INFORMACIÓN, VIDA. Reverté. 1ra. Edición, Barcelona.
- Drovin MA y Cardinali DP (Directores). (2003) BEST Y TAYLOR: BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRÁCTICA MÉDICA. Editorial Médica Panamericana. 12^ava. edición, Buenos Aires.
- Guyton AC. (2001) TRATADO DE FISIOLOGÍA MÉDICA. Editorial Interamericana McGraw-Hill. 10ma. edición. Madrid.
- Zaragoza J. (1992) FÍSICA E INSTRUMENTACIÓN MÉDICAS. Mansson- Salvat. 2da. edición, Barcelona.
- Selkurt E & Aramendia P. (1985) FISILOGIA. El Ateneo. 5a. edición, Buenos Aires.
- Cromwell L y col. (1980) INSTRUMENTACIÓN Y MEDIDAS BIOMÉDICAS. MarcomboBoixareu Editores. 1ra. edición, Barcelona.
- Tresguerres JAF. (1999) FISIOLOGÍA HUMANA. Interamericana - McGraw- Hill. México. 2da. edición. Madrid.
- Kandel E, Schwartz JH & Jessell TM. (1997) NEUROCIENCIA Y CONDUCTA. Prentice-Hall. 3ra edición, Madrid.
- Rosenzweig MR y Leiman A. (1995) PSICOLOGÍA FISIOLÓGICA. Mc Graw Hill.
- Vander AJ. (1993) FISIOLOGÍA RENAL. Interamericana-McGrawHill. 4ta. edición. México.

Equipo de Cátedra:

Actualmente la cátedra cuenta con 1 PT-DE (Celina Bratovich), 1 PA-DE (Daniel Zapata), 2 JTP-DP (María Laura Menghi y Matias Siebenlist), 1 Aux.Doc-DP (Maximiliano Cantarutti) y 2 Aux Alumnos (Guido Tamburrini y Brian Dorella).

Con este equipo de cátedra será posible el cursado presencial de un promedio de 50-60 alumnos, realizando actividades de estrategias de enseñanza activa y con evaluaciones continuas y formativas en todas las actividades que así lo requieran, además de cubrir las tutorías de los estudiantes que se encuentran realizando el TIF. Para ello se distribuirán 1 JTP y 1 Auxiliar (alumnos o docente) en cada una de las comisiones de laboratorio (máximo 15 alumnos por cada una). También se realizarán 2 clases de resolución de ejercicios y 2 clases de discusión de conceptos teóricos (de 25- 30 alumnos cada una). Estas clases estarán a cargo de los profesores de la asignatura, al igual que las clases de consulta semanales. Las clases teóricas están grabadas y disponibles en el campus de FIUNER.

Actividades de Investigación Gestión y Extensión:

- PID-UNER “Desarrollo de un sensor portable para la determinación de la Actividad Biológica en suelos” (En evaluación) Machtey, Matías (director); Fainstein, Diego; Zapata, Daniel Adrián; Milesi, Solange Elizabeth; Avetta, Valentina Denise; Hereñu, María Del Huerto; Menghi, María Laura; Schierloh, Luis Pablo y Siebenlist, Matías Román
- Proyecto ANR Social 2016-045/16 "Diseño, desarrollo y prototipado integral de una línea de sillas de ruedas posturales e innovadoras en Pluma Productos Ortopédicos". Beneficiaria: Mirta Hilda Armella. Directora: María Laura Menghi.
- Dirección de la Diplomatura en Programación y Robótica Educativa (FIUNER). Directora: Celina Bratovich.

Se continuará participando en:

- Comisión Directiva del Departamento Biología.
- Jurado de concursos.
- Dirección y/o evaluación de tesinas, tesis, etc.
- Participación en eventos científicos.
- Cursos de actualización, capacitación, etc.

Requisitos de admisión para alumnos oyentes:

Tener conocimientos básicos de:

- Anatomía e Histología Humanas
- Bioquímica o Química Biológica
- Química Inorgánica
- Física –básica- (Mecánica, Elasticidad, Termodinámica, Oscilaciones, ondas y acústica, Óptica geométrica y física, Electricidad y Magnetismo)
- Matemática –básicos- (Métodos, variables, funciones, modelos)

- Instrumental –básicos- como: electrodos, osciloscopio, tester, detección y transmisión de la información- transductores-, almacenamiento de la información
- Fisico-química básicos.

La solicitud recibida será considerada por la cátedra con la documentación pertinente y el resultado comunicado por escrito a la Dirección del Departamento Biológico y por su intermedio a la Secretaría Académica.

Infraestructura, equipamiento y recursos necesarios:

- Realizar periódicamente mantenimiento edilicio de la estructura del Laboratorio: pintura de paredes y aberturas, reparación de ventanas y sus cerramientos. En particular las ventanas no cierran adecuadamente lo cual ha provocado en reiteradas oportunidades la inundación de las mesadas del laboratorio, por esta razón no se deja más equipamiento en dichos lugares dado que, en varios casos, se ha afectado el material que se encontraba ubicado en esas mesadas.
- Construcción de estantes o cerramiento bajo mesada: resultado de los trabajos finales realizado por alumnos, se dispone de mayor equipamiento que años atrás, dado que el mismo se utiliza para los trabajos prácticos, es imprescindible este cierre para proteger y preservar el equipamiento actual (en seguridad y limpieza).
- Colocación de aire acondicionado en el laboratorio.
- Revisar anualmente la puesta a tierra (jabalinas).
- Realizar anualmente el mantenimiento de las instalaciones de electricidad, agua, gas y desagüe de las piletas de las mesadas.

Otros:

Fundamentación de la propuesta:

La propuesta pedagógica está pensada con dos fines: promover aprendizajes significativos y desarrollar diferentes competencias en nuestros estudiantes (Anijovich & Mora (2009) "Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula". Aique, BsAs.)

Cómo estrategias para promover el aprendizaje significativo es necesario acordar con los estudiantes metas de aprendizaje (con criterios claros de evaluación), crear situaciones que requieran del uso del conocimiento de los conceptos en diferentes contextos (con resolución de problemas abiertos), promover la interacción

con el mundo real (con actividades basadas en casos y problemas reales), desafiar a los estudiantes a tareas que vayan más allá de sus habilidades y conocimientos (con el desarrollo del TIF), favorecer diferentes usos del tiempo y espacio (con una propuesta de actividades heterogéneas) y promover la evaluación continua (con la implementación de rúbricas, evaluación entre pares y autoevaluación).

La metodología presentada es el fruto del trabajo de un equipo de cátedra que intenta repensar continuamente sus prácticas en docencia, con el fin de mejorar la calidad del aprendizaje de sus estudiantes. Todo el equipo de cátedra aporta y se compromete con la propuesta, porque la buena relación interpersonal y el compromiso para con los estudiantes es una visión compartida y defendida por todos los integrantes.