

## FÍSICA III

### Planificación Ciclo lectivo 2023

| Datos administrativos de la asignatura                   |                                   |                                             |               |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------|
| Departamento:                                            | Bioingeniería                     | Carrera                                     | Bioingeniería |
| Asignatura:                                              | FÍSICA III                        |                                             |               |
| Nivel de la carrera                                      | 2                                 | Duración (Anual o Cuatrimestral)            | Cuatrimetral  |
| Bloque curricular                                        | Ciencias básicas de la ingeniería |                                             |               |
| Área curricular                                          | Física                            |                                             |               |
| Carga horaria presencial semanal:                        | 7,5                               | Carga Horaria total                         | 120           |
| Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese). | 0                                 | % horas no presenciales (si correspondiese) | 0             |
| Profesor Titular/Asociado/Adjunto                        | Ing. Agustín Dioca                | Dedicación (horas):                         | Simple        |
| Auxiliar/es JTP                                          | Ing. Walter tripaldi              |                                             | Simple        |
| Auxiliares de 1°                                         |                                   |                                             |               |

### Presentación, Fundamentación

La asignatura Física III, en el segundo nivel de la carrera, y del bloque de las materias básicas, permite la integración de la física moderna a los conocimientos aprendidos en las físicas anteriores. La misma tiene relación directa con la medicina y la fisiología humana, así como también permite conocer los fundamentos físicos de muchos equipamientos ampliamente difundidos en el uso médico para diagnóstico, análisis, tratamiento, seguimiento de pacientes o investigación. Se trata de conceptos troncales para poder comprender las bases de cualquier nuevo dispositivo, o bien, interactuar con profesionales, ya sea ligados al área de la salud, como también a colegas en el campo científico-tecnológico.

Esta asignatura permite, entre otros aspectos, conocer el origen, unidades, emisores, aplicaciones de la radiación ionizante (RI), distinguir las diferentes áreas de acceso dependiendo el nivel de seguridad, aplicar los diferentes sistemas de protección ambiental y personal durante de la utilización de equipos con RI., entender el origen y los diferentes aspectos de la radiación no ionizante (RNI), fundamental en la era de la industrial 4.0 (y de la futura 5.0) y saber aplicar los sistemas de protección durante la utilización de equipos

con RNI. Introduce a los estudiantes en maniobras de Resucitación cardio-pulmonar (RCP) y aspectos de primeros auxilios.

#### Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

La asignatura Física III contribuye indirectamente en la formación que requiere el graduado de la carrera en cuanto a la capacidad de evaluar equipamiento de alta complejidad tecnológica, como así también, asesorar, capacitar, realizar gestión de calidad en sistemas de tecnología médica. Debido a que la materia pertenece al bloque de las ciencias básicas sus competencias son sólo genéricas A saber:

**CG6:** Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

**CG7:** Comunicarse con efectividad.

**CG8:** Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

**CG9:** Aprender en forma continua y autónoma.

**CG10:** Actuar con espíritu emprendedor.

| Competencias específicas de la carrera (CE) | Competencias genéricas tecnológicas (CT) | Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)                                 |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No corresponde                              | No corresponde                           | CG6: 2 (Medio)<br><br>CG7: 2 (Medio)<br><br>CG8: 2 (Medio)<br>CG9: 2 (Medio)<br>CG10: 2 (Medio) |

| Propósito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Que la asignatura aporte a los futuros profesionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sólidos conocimientos asociados con diferentes aspectos de la física moderna que tienen aplicaciones tecnológicas concretas y ampliamente difundidas en el campo de la salud.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Que la misma fomente el análisis, investigación y discusión de temas a través del trabajo en equipo.</li> <li>▪ Capacidad de abstracción para la aplicación de las leyes físicas estudiadas en contextos diferentes.</li> <li>▪ Capacidad de planificación del trabajo individual de manera de asimilar los conceptos de la asignatura de manera progresiva y fluida durante el curso.</li> <li>▪ Capacidad para encuadrar los problemas o ejercicios en el marco teórico que corresponda para fundamentar las técnicas o herramientas empleadas.</li> <li>▪ Capacidad de argumentar de modo oral y escrito a favor de los procedimientos elegidos en la resolución de problemas simplificados, orientados a la bioingeniería.</li> <li>▪ Capacidad de síntesis de información, generalización de casos, interrelación de representaciones equivalentes.</li> <li>▪ Capacidad de entender y usar herramientas fisicomatemáticas como medio de modelar procesos de bioingeniería reales desde el aspecto particular y restringido que se desea analizar.</li> </ul> |
| Objetivos establecidos por el diseño curricular                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Que los estudiantes sean capaces de:

1. Establecer con calidad y propiedad conceptos y principios básicos de la física sus relaciones y aplicaciones.
2. Desarrollar actitud crítica al analizar resultados y hacer estimaciones cuantitativas.
3. Comprender los principios unificadores de la física en el campo de las ondas sonoras, radiaciones electromagnéticas de alta y baja energía, radioactividad y resonancia magnética.
4. Proporcionar los conocimientos básicos en la física aplicada al ámbito médico, como así también de los alcances prácticos que se pueden lograr.

### **Resultados de aprendizaje**

Se espera que el alumno:

RA1: Reconozca los fundamentos físicos del sonido, magnitudes y unidades involucradas. Pueda calcular niveles sonoros y combinación de niveles sonoros. Reconocer los fenómenos físicos de la audición. Determinar umbrales sonoros. Identificar mediante una audiometría los principales problemas auditivos. Reconocer aspectos fundamentales de la voz, del aparato resonador, de las cuerdas vocales y de la palabra. Interpretar un examen electroacústico. Reconocer tipos y fuentes

de ruido. Reconocer índices y criterios de la valoración del ruido, instrumentos y técnicas de medida. Reconocer efectos del ruido sobre las personas.

- RA2: Conozca las aplicaciones del efecto Doppler en equipos médicos y los principios básicos de un ecógrafo y los parámetros que cuantifican las ecografías.
- RA3: Conceptualice los conceptos básicos ligados a la mecánica ondulatoria y los fenómenos físicos asociados más relevantes (efecto fotoeléctrico, efecto Compton, etc.).
- RA4: Comprenda la teoría y la física del funcionamiento de un Láser y pueda reconocer los diferentes tipos de Láser utilizados en medicina. Que sepa aplicar los diferentes tipos de Láser utilizados en medicina en diferentes tejidos y analizar los efectos de los Láseres médicos en diferentes tejidos.
- RA5: Pueda diferenciar los diferentes tipos de radiación no ionizante, conocer las diferentes aplicaciones en el campo médico de las diferentes zonas del espectro electromagnético no ionizante, los riesgos y las protecciones correspondientes.
- RA6: Logre reconocer las diferentes naturalezas de los decaimientos radiactivos. Que pueda utilizar adecuadamente las unidades de actividad y calcular la actividad de una muestra. Que aprenda a identificar fuentes de radiación natural y artificial y a pueda aplicar a casos prácticos concretos la relación entre el período de semidesintegración, biológico y efectivo. Que logre diferenciar los efectos de las radiaciones en la materia y utilizar adecuadamente las unidades de dosis absorbida, dosis equivalente y dosis efectiva. Que sepa reconocer dosis recibidas según fuentes de exposición o irradiación y reconocer efectos de altas dosis en la salud. Que identifique dosis perjudiciales a la salud.
- RA7: Comprenda el concepto de resonancia magnética nuclear, las características de los resonadores y el principio de interacción con los tejidos biológicos.
- RA8: Reconocer e interpretara los distintos trazados del ECG normal como sus posibles cambios y reconocer, interpretar e informar, a partir de un ECG, las distintas patologías como cambios funcionales en el registro. Que conozca el uso del marcapasos en sus diversas etiologías.

- RA9: Pueda reconocer los diferentes equipos destinados a diagnóstico por imágenes, como así también su funcionamiento y los cuidados que debe tomar en cada caso. Que pueda relacionar la anatomía humana con los resultados de los estudios en los diferentes equipos y diferenciar límites anatómicos, órganos. Interpretar y diferenciar imágenes de Tomografía Axial Computada, Rayos X, Resonancia Magnética Nuclear y Ecografía.
- RA10: Conocer cada aspecto de RCP básica y avanzada. El reconocer los sistemas de emergencias médicas.

#### Asignaturas correlativas previas

Para cursar debe tener cursada:

- Asignatura: Física I

Para rendir debe tener aprobada:

- Asignatura: Física II

#### Asignaturas correlativas posteriores

- Asignatura: Gestión de calidad, higiene y seguridad
- Asignatura: Sistema de gestión por imágenes
- Asignatura: Medicina nuclear

#### Programa analítico. Unidades temáticas

| Unidades, Contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Carga horaria | Carga horaria experimental |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------|
| <b>Unidad 1: Física del Sonido y la percepción del sonido</b><br><br>Ondas sonoras. Potencia e Intensidad. Propiedades del sonido y del ultrasonido. Fundamentos Físicos del sonido. Magnitudes básicas, Niveles sonoros. Combinación de niveles, el espectro en frecuencia. La percepción del sonido. Los Fenómenos Físicos del Proceso de audición. El espectro auditivo, el umbral sonoro. Audiometría (Interpretación de una audiometría, Valores de referencia). El ruido, aspectos básicos, tipos y fuentes de ruido, índices y criterios de la valoración del ruido, criterios y escalas para el ruido urbano, instrumentos y técnicas de medida. Efectos del ruido sobre las personas. | 3h 45 min     | 3h 45 min                  |
| <b>Unidad 2. Tecnologías médicas asociadas al sonido:</b> Efecto Doppler. Conceptos básicos de la tecnología del ultrasonido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3h 45 min     | 3h 45 min                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>Unidad 3. Comportamiento corpuscular de las ondas:</b> La luz. Ondas y partículas. Radiación electromagnética. Concepto y propiedades. Emisión Termoiónica. Cuantización de la energía. Efecto Fotoeléctrico. Efecto Compton.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3h 45 min | 3h 45 min |
| <b>Unidad 4. Láser.</b> Historia. Clasificación. Funcionamiento (excitación, estimulación). Coherencia, direccionalidad, divergencia, transmisión, reflexión, refracción, absorción). Tipos de Láser, penetración de distintos tipos de láser en los tejidos humanos, Efectos biológicos de diferentes longitudes de onda lumínicas, características de distintos tipos de láseres. Aplicaciones médicas. Lesiones, peligros en la utilización, complicaciones más frecuentes, tipos de protección. Casos clínicos de tratamientos en pacientes con diferentes tipos de láser en diferentes patologías. Luz pulsada Intensa, qué es y cuál es la diferencia con un láser, tipos, filtros, usos médicos en la actualidad. Excímero, qué es y cuáles son los usos médicos en la actualidad. | 3h 45 min | 3h 45 min |
| <b>Unidad 5. Radiaciones no ionizantes y biología.</b> Efectos biológicos de las radiaciones no ionizantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3h 45 min | 3h 45 min |
| <b>Unidad 6. Radiaciones ionizantes y biología.</b> Generación. Clasificación de las radiaciones ionizantes, Rayos x, Rayos $\alpha$ , Rayos $\beta$ +y --, Rayos $\gamma$ . Unidades de medida de la radiación ionizante, factores de calidad Procesos de interacción con la materia. Partículas y campos. partículas y paquetes de onda. Microscopio electrónico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3h 45 min | 3h 45 min |
| <b>Unidad 7. Radioactividad. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes:</b> Las Radiaciones ionizantes como un factor de riesgo de naturaleza física. Efectos a nivel celular. Información genética. Reproducción celular. Captación de energía. Efectos sobre el organismo. Efectos determinísticos. Umbrales de dosis. Efectos estocásticos cancerígenos y hereditarios. Hipótesis de ausencia de umbral y linealidad a bajas dosis y tasas de dosis. Factores de riesgo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3h 45 min | 3h 45 min |
| <b>Unidad 8. Magnetismo atómico.</b> El experimento de Stern-Gerlach. Resonancia magnética nuclear (RMN).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3h 45 min | 3h 45 min |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>Unidad 9: ECG normal.</b> Historia del Electrocardiograma, Actividad Eléctrica del Corazón, Sistema de conducción eléctrica del corazón. Tipos de Derivaciones. Colocación de las derivaciones. El trazado del ECG: eje eléctrico, Onda P, complejo QRS, Onda T, Intervalo QT, frecuencia cardíaca, ritmo. Procedimientos para la realización del ECG. Cambios Funcionales de la Onda T.                                                                                                                                                                                               | 3h 45 min | 3h 45 min |
| <b>Unidad 10. ECG patológico.</b> Trazados Anormales. Cambios patológicos de la onda T. Miocarditis. Arritmias. Taquicardia, Taquicardia Paroxística. Bradicardia. Flutter. Fibrilación Auricular. Fibrilación Ventricular. Escape Atrial. Escape Nodal, Escape Ventricular. Bloqueo SA. Bloqueo AV (1°, 2° y 3° grado). Bloqueo de Rama. Fenómenos de Wenckebach. Hipertrofia. Isquemia. Lesión. Infarto. Pericarditis. Marcapaso Errante. Marcapasos artificiales.                                                                                                                      | 3h 45 min | 3h 45 min |
| <b>Unidad 11: Diagnóstico por imágenes.</b> Los Rayos X (Rx), propiedades y efectos de los rayos X, producción de los rayos X, formación de la imagen, radiolucidez, radioopacidad. Tomografía Axial Computada (TAC). Utilización en la práctica médica. Riesgos. Resonancia magnética nuclear (RMN). Utilización en la práctica médica. Introducción a aspectos de la medicina nuclear, procedimientos diagnósticos. Centellogramas. Ecografías: Principio de funcionamiento y uso en la medicina. Reconocimiento anatómico de diferentes imágenes: placa radiográfica, TAC y Ecografía. | 3h 45 min | 3h 45 min |
| <b>Unidad 12. Resucitación cardio-pulmonar (RCP).</b><br><br>Primeros Auxilios: Soporte vital básico, Cadena de supervivencia, Sistema de Emergencias Médicas (SEM) nacionales, provinciales y municipales, Valoración primaria, Nociones básicas de Resucitación Cardiopulmonar en emergencias (zona de masaje, masaje, secuencia), Obstrucción de vías aéreas (maniobra de Heimlich), paro respiratorio, paro cardíaco, Traumatismos.                                                                                                                                                   | 3h 45 min | 3h 45 min |
| <b>Metodología de enseñanza</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |           |

Los temas que recorre esta asignatura, en cuanto a las aplicaciones de diversas áreas de la física en el campo de la medicina y de las tecnologías asociadas, es extenso y requiere de la integración con conceptos, tanto físicos como matemáticos, estudiados con anterioridad (por ej. mecánica de las ondas longitudinales para el estudio del sonido).

Para ello resulta necesario recontextualizar muchos de lo ya aprendido para, luego, introducir a los alumnos en los conceptos básicos de la física moderna, en particular, las leyes de la mecánica

cuántica y comprender las aplicaciones médicas que subyacen a los mismos y el efecto en los tejidos biológicos.

Se adopta el enfoque expositivo dialogado e interactivo en las clases teóricas debido a sus probados beneficios en el aula universitaria. Este modelo permite al docente direccionar eficazmente los conceptos fundamentales de cada unidad, gestionar los tiempos de aprendizaje y obtener una retroalimentación inmediata sobre cómo los alumnos están adquiriendo los conocimientos.

Se hace hincapié en relacionar cada tema con sus aplicaciones prácticas concretas, aportando ejemplos y casos de aplicación que generen la activa participación de los alumnos y permitan el debate y la puesta en juego del pensamiento crítico, respaldado por una sólida base conceptual. Se enfatiza el papel del aula, ya sea física o virtual, como el espacio para el intercambio y la construcción del conocimiento a través del diálogo. El profesor actúa como un facilitador y guía del aprendizaje, buscando ayudar a cada alumno a identificar su propio estilo de aprendizaje y adaptarlo -de manera efectiva- a los contenidos de trabajo y las demandas de las diferentes estrategias didácticas utilizadas en este entorno.

Se fomenta una comunicación fluida entre profesores y alumnos, tanto en el aula física a través de consultas directas -o lo que sea necesario para la mejor comunicación sincrónica (chat del Aula Virtual en la plataforma Moodle, videoconferencias mediante la plataforma Teams)-, como también en el aula virtual. Es decir, se trata de establecer una óptima comunicación asincrónica (foros de discusión, correo electrónico).

El objetivo es lograr un equilibrio entre la construcción del conocimiento teórico y conceptual de la física y un enfoque formativo adecuado al perfil profesional de los futuros bioingenieros.

En las clases teóricas se presentarán ejemplos atractivos y troncales a lo que se desea que el alumno aprenda en cada unidad, evitando enfoques reduccionistas o desenfocados del interés de la bioingeniería.

Las clases prácticas contarán con la resolución de ejercicios utilizando una guía proporcionada por la cátedra con el fin de fomentar el pensamiento autónomo de los estudiantes, simulación con softwares libres (daño por radiación) y actividades experimentales (sonido). En todos los casos el docente interviene solo para evitar la consolidación de errores mediante el planteo de preguntas que guíen a los alumnos a una solución razonada por sí mismos.

Se promueve la interacción entre los estudiantes para compartir los pros y contras de los diferentes métodos utilizados en la resolución de problemas, con el objetivo de identificar y comprender los errores cometidos.

Asimismo, se fomenta un aprendizaje autónomo y participativo que fortalece la capacidad de análisis y estructuración de información, así como la habilidad para diseñar y defender decisiones en el proceso de resolución de casos específicos propuestos.

Al conectar la enseñanza de la física con la orientación profesional, se logra mejorar la coherencia y la conexión con otras materias relevantes para la formación de un bioingeniero. De esta forma, desde los primeros años se potencian las habilidades fundamentales necesarias para el desarrollo de esta profesión.

#### **Recomendaciones para el estudio**

- Leer con atención el material entregado en formato digital antes de la clase correspondiente, el cual estará disponible en el campus institucional.
- Revisar regularmente la plataforma de trabajo de la materia en el campus institucional para acceder al material de estudio.
- Participar activamente en las clases, interactuando con los compañeros para mejorar la comprensión de los distintos temas.
- Consultar periódicamente al docente durante las clases, para que pueda conocer las dificultades que se presentan y buscar soluciones.
- Realizar consultas en el foro de la materia en el campus institucional, tanto públicas como privadas, para recibir asistencia en situaciones fuera del horario presencial.

#### **Metodología de evaluación**

El proceso de enseñanza y aprendizaje propuesto se lleva a cabo de manera continua, integral y participativa. El objetivo es recolectar información relevante a través de diferentes medios y actividades planificadas. No se trata simplemente de fomentar el aprendizaje y comprobar el nivel de conocimiento del estudiante sobre un tema (saber y saber explicar cómo), sino que también se busca que el estudiante sea capaz de justificar, aplicar, crear, actuar, interpretar e interrelacionar sus conocimientos en función de diferentes contextos. La evaluación se utiliza como una estrategia que impregna todo el proceso de enseñanza - aprendizaje.

El proceso de evaluación permite reflexionar y valorar las acciones realizadas para determinar si se han alcanzado los objetivos de aprendizaje y actitudes procedimentales previstos. Esto se logra a través del análisis del desempeño individual y grupal en las diferentes actividades, teniendo en cuenta los criterios que caracterizan dicho desempeño y los productos del aprendizaje como evidencia.

En cuanto al cursado de la materia, el estudiante deberá aprobar dos evaluaciones parciales sumativas que consistirán en la resolución de ejercicios sencillos. En ellas, deberá demostrar su capacidad para seleccionar y utilizar adecuadamente las técnicas desarrolladas, así como para

analizar los resultados obtenidos en el marco teórico correspondiente y aplicar metodologías conocidas a nuevas situaciones.

En caso de que el estudiante no apruebe alguno de los parciales en la primera instancia, tendrá la opción de recuperarlo posteriormente.

Además de las evaluaciones sumativas mencionadas se llevarán a cabo evaluaciones formativas continuas a través de cuestionarios conceptuales que pueden ser realizados de manera presencial o en línea en el aula virtual. Estos cuestionarios se aplican al finalizar cada una de las unidades principales de la materia y permiten evaluar el progreso y la comprensión de los estudiantes.

Para complementar esta modalidad de evaluación formativa, se espera que los estudiantes entreguen, en forma grupal, el trabajo práctico propuesto al finalizar cada unidad teórica. Esto permite que los estudiantes puedan mantenerse al día con los temas y que los docentes puedan evaluar su nivel de comprensión.

Se contempla, además, la posibilidad de que los estudiantes trabajen en grupo en la resolución de trabajos de aplicación simplificados y autocontenidos, que incluyan simulaciones y anticipen aplicaciones. De esta forma, se fomenta la colaboración y el aprendizaje entre pares, mientras se evalúa la capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos y técnicas aprendidos en nuevas situaciones.

#### **CONDICIONES DE APROBACIÓN:**

Se tomarán 2(tres) parciales y se podrán presentar aquellos alumnos que tengan y aprobados los trabajos prácticos requeridos a los temas del parcial.

#### **APROBACION DIRECTA:**

*Corresponde a los alumnos que hayan APROBADO los 2(tres) parciales, aun habiendo recuperado HASTA UN SOLO PARCIAL en una sola instancia de recuperación (Resolución 04/2020 del Consejo Directivo). Las inasistencias a los parciales serán consideradas DESAPROBADOS, no así los recuperatorios (Resolución 04/2020 del Consejo Directivo). Además de haber presentado y aprobado, cómo mínimo el 80% de los Trabajos Prácticos en la fecha prevista como primera entrega.*

#### **APROBACION NO DIRECTA:**

*Corresponde a los alumnos que hayan APROBADO los 2(tres) parciales, aun habiendo recuperado MAS DE UN PARCIAL pudiendo utilizar hasta dos instancias de recuperación por*

parcial y que hayan presentado y aprobado los Trabajos Prácticos en tiempo y forma según cada parcial. Dichos alumnos deberán presentarse al EXAMEN FINAL para la aprobación de la materia

**RECURSADO:** los alumnos que NO Hayan APROBADO los tres parciales y/o no hayan presentados los Trabajos Prácticos deberán recursar la materia.

Se tomarán dos recuperatorios POR PARCIAL, una oportunidad será antes que finalice diciembre y otra en el turno febrero /marzo.

### Cronograma de clases / trabajos prácticos / exámenes (tentativo)

La materia cuenta con 32 clases de 3hs 45min cada una (3,75 hs), totalizando 120hs durante el cuatrimestre. A continuación, se presenta el cronograma del dictado:

| CRONOGRAMA DE CLASES |                                                                                          |                         |            |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
| Clase<br>Nº          | Tema a desarrollar (EJES TEMÁTICOS)                                                      | Carácter de la<br>Clase | Modalidad  |
| 1                    | Unidad 1: Física del Sonido                                                              | Teórico/práctica        | presencial |
| 2                    | TP1: Física del Sonido                                                                   | Teórico/práctica        | presencial |
| 3                    | Unidad 1: Percepción del sonido<br><br>Unidad 2: Tecnologías médicas asociadas al sonido | Teórico/práctica        | presencial |
| 4                    | TP2: Percepción del sonido                                                               | Teórico/práctica        | presencial |
| 5                    | Unidad 3: Comportamiento corpuscular de las ondas                                        | Teórico/práctica        | presencial |
| 6                    | TP3: Comportamiento corpuscular de las ondas                                             | Teórico/práctica        | presencial |
| 7                    | Unidad 4: Láser                                                                          | Teórico/práctica        | presencial |
| 8                    | TP4: Láser                                                                               | Teórico/práctica        | presencial |
| 9                    | Unidad 5: Radiaciones no ionizantes                                                      | Teórico/práctica        | presencial |

|           |                                                                                                                 |                  |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| 10        | TP5: Radiaciones no ionizantes                                                                                  | Teórico/práctica | presencial |
| 11        | Clase de integración y ejercitación con modelos de parcial                                                      | Teórico/práctica | presencial |
| <b>12</b> | <b>PRIMER PARCIAL</b>                                                                                           | <b>PRÁCTICA</b>  | presencial |
| 13        | Unidad 6. Radiaciones ionizantes (aspectos físicos)                                                             | Teórico/práctica | presencial |
| 14        | TP6: Física de las radiaciones ionizantes. Vista y resolución ejercicios del primer parcial.                    | Teórico/práctica | presencial |
| 15        | Unidad 7: Radioactividad/aspectos biológicos                                                                    | Teórico/práctica | presencial |
| 16        | TP7: Aspectos biológicos de la radiación ionizante                                                              | Teórico/práctica | presencial |
| 17        | Unidad 8: Magnetismo atómico                                                                                    | Teórico/práctica | presencial |
| 18        | TP8: RMN                                                                                                        | Teórico/práctica | presencial |
| 19        | Unidad 9: ECG normal                                                                                            | Teórico/práctica | presencial |
| 20        | TP9: ECG normal                                                                                                 | Teórico/práctica | presencial |
| 21        | Unidad 10: ECG patológico                                                                                       | Teórico/práctica | presencial |
| 22        | TP10: ECG patológico                                                                                            | Teórico/práctica | presencial |
| 23        | Unidad 11: Diagnóstico por imágenes                                                                             | Teórico/práctica | presencial |
| 24        | TP11: Diagnóstico por imágenes                                                                                  | Teórico/práctica | presencial |
| 25        | Clase de integración y ejercitación con modelos de parcial                                                      | Teórico/práctica | presencial |
| <b>26</b> | <b>SEGUNDO PARCIAL</b>                                                                                          | <b>PRÁCTICA</b>  | presencial |
| 27        | Unidad 12: RCP                                                                                                  | Teórico/práctica | presencial |
| 28        | Vista y resolución del segundo parcial. ejercitación con modelos de recuperatorios de primero y segundo parcial | Teórico/práctica | presencial |
| 29        | Recuperatorio 1                                                                                                 | <b>PRÁCTICA</b>  | presencial |

|    |                 |                 |            |
|----|-----------------|-----------------|------------|
| 30 | Recuperatorio 2 | <b>PRÁCTICA</b> | presencial |
| 31 | Recuperatorio 3 | <b>PRÁCTICA</b> | presencial |
| 32 | Recuperatorio 4 | <b>PRÁCTICA</b> | presencial |
|    |                 |                 |            |

#### Recursos necesarios

Se dispondrá para el dictado de clases y actividades prácticas de simulación, según corresponda, del siguiente material didáctico:

- Pizarrón.
- Cañón proyector con PC.
- Apuntes, para cada unidad del programa analítico, en formato digital, elaborados por la cátedra, disponibles en el campus.
- Guías de trabajos teóricos/prácticos (Actividades) en formato digital elaborados por la cátedra disponibles en el campus por cada unidad del programa analítico, de forma tal que el alumno cuente con el material necesario y pueda lograr el entrenamiento para poder afrontar los exámenes de evaluación.
- Material informático necesario para la realización de los trabajos prácticos de simulación.
- Videos de cada una de las clases para que puedan repasar el tema en cualquier momento, disponibles en el Campus.

#### Referencias Bibliográficas

- Aramburu, X. O., & Bisbal, J. J. (Eds.). (2009). Radiaciones ionizantes. Utilización y riesgos I (Vol. 1). Univ. Politèc. de Catalunya.
- Bushberg, J. T., Seibert, J. A., Leidholdt, E. M., & Boone, J. M. (2020). *The essential physics of medical imaging* (4rd ed.). Lippincott Williams and Wilkins.
- Cuadrado, F.J., Domínguez J, J. (2019) *Teoría y técnica del sonido*. Editorial Síntesis.
- Hann CW, Willems S. (2012). *El electrocardiograma: su interpretación práctica*. 3ª edición. Bogotá: Editorial Medica Panamericana.
- Knave, B. (2012). *Radiaciones no ionizantes*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Manual de primeros auxilios y prevención de lesiones. Ministerio de Salud de la Republica Argentina. [https://www.msal.gob.ar/images/stories/ryc/graficos/0000000884cnt-manual\\_1ros\\_auxilios.pdf](https://www.msal.gob.ar/images/stories/ryc/graficos/0000000884cnt-manual_1ros_auxilios.pdf).

- Manual de RCP básico y avanzado, <https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2021/04/manual-rcp-basico-avanzado-medicina-uc.pdf>.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2009). *Física: Para ciencias e ingeniería con Física Moderna* (7a. ed.). México D.F.: Cengage.
- Tranchesi, J. (1981). *El Electrocardiograma Normal y patológico. Nociones de vectorcardiografía*. 4ta ed Prólogo de Luis V. Décourt. Editorial Beta.

#### Bibliografía optativa

EQUIPOS DE TOMOGRAFIA COMPUTERIZADA, 2009.

<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6375.pdf>

#### Otros materiales del curso

- Buendía, Francisco, et al. «Resonancia magnética nuclear en pacientes portadores de dispositivos de estimulación cardíaca». *Revista Española de Cardiología*, vol. 63, n.º 6, junio de 2010, pp. 735-39. DOI.org (Crossref), [https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(10\)70167-6](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(10)70167-6).

#### Función docencia

- Se propone la asistencia a cursos y seminarios relacionados con la cátedra que se presenten durante el año lectivo.
- El nuevo paradigma de aprendizaje basado en la adquisición de competencias por parte del estudiante obliga a los docentes a la lectura y estudio permanentes de las nuevas teorías y practicas didácticas. a implementar.
- Participar activamente en los encuentros que la conducción de la carrera organice para tal fin.

### Reuniones de asignatura y área

- Convocatoria al menos de dos reuniones de asignatura por cuatrimestre, más una reunión a fin de año, con el objeto de:

#### 1ra reunión: Antes de comenzar cada cuatrimestre:

- Ajuste final del cronograma de clases acorde al calendario académico, feriados.
- Fijar fechas de los Trabajos Prácticos de aula y de Laboratorio.
- Distribuir las tareas a cumplir por los Ayudantes y Jefes de Trabajos Prácticos de la

cátedra, entre las cuales se destacan:

- 1.-Coordinación de la reserva de recursos para todos los cursos de la cátedra

durante el cuatrimestre: Laboratorio, Proyector, etc.

- 2-. Seguimiento de la entrega de los ejercicios de la Guía de Trabajos Prácticos.

Corrección y devolución de estos.

- Proponer, debatir y decidir modificaciones en la bibliografía utilizada por la cátedra.

#### 2da reunión: Antes de finalizar cada cuatrimestre:

- Medir el rendimiento de las cátedras a través de lo realizado en el cuatrimestre y el cumplimiento de la guía de trabajos prácticos. Orientar a los docentes en caso de observar algún tipo de dificultad.

- Verificar el cumplimiento de todos los cursos del cronograma fijado y realizar los ajustes necesarios en caso de existir algún desvío en el mismo. Modificar las reservas de recursos correspondientes.

#### Reunión fin de año:

- Evaluar los resultados obtenidos durante el año.
- Evaluar la inclusión de los resultados en el ciclo lectivo siguiente.
- Presentar los Informes finales docentes.
- Preparar el Plan Anual docente para el ciclo venidero.

### Atención y orientación a las y los estudiantes

- El estudiante puede hacer consultas presenciales durante la clase y al finalizar la misma, generalmente hay un espacio para que trabajen en las Actividades a entregar.
- Consulta permanente, en forma virtual, a través del foro de la signatura en el campus virtual institucional las que serán debidamente atendidas en tiempo y forma.
- Se le indica al alumno que: Cada Actividad tiene una fecha de primera entrega, en cada una de ellas el Auxiliar realizará la corrección de la Actividad, si el alumno aprueba en esta instancia, la actividad formará parte del 80% de las Actividades necesarias para el régimen de Aprobación Directa . En caso de que haya observaciones, se le indicará lo necesario para que el alumno pueda hacer las correcciones que le permitan recuperar los ítems erróneos o incompletos para poder aprobar la entrega, en este caso la Actividad queda afuera del 80% necesario para la Aprobación Directa
- Leer con atención el material entregado previamente en formato digital y que se encuentran en el campus institucional con anterioridad al tratamiento de los temas en clase. • Consultar periódicamente la plataforma de trabajo de la materia, Campus Institucional, desde donde se distribuirá el material de estudio.
- Se les recomienda ver los videos de los temas desarrollados en el Campus para fortalecer los conocimientos adquiridos con las clases presencial.
- Se les indicará con la suficiente antelación las fechas de los parciales y la de los dos recuperatorios por parcial.
- La realización de las tareas previstas de simulación fomentan el pensamiento crítico y el aprendizaje autónomo, condiciones previas y necesarias para el trabajo en equipo.

#### **ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)**

En este Anexo 1 (a completar si correspondiese) la cátedra detallará las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura

#### **Lineamientos de investigación de la cátedra**

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de investigación que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los lineamientos de investigación en los cuales la asignatura este participando.

#### **Lineamientos de extensión de la cátedra**

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de Extensión que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los programas de Extensión en los cuales la asignatura este participando

|                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes</b>                                                                                                                                                                             |                           |
| Incluir todas aquellas instancias en las cuales las y los estudiantes puedan incorporarse como participantes activos tanto en proyectos de investigación como de extensión, en la asignatura o mediante el trabajo conjunto con otras asignaturas |                           |
| <b>Eje: Investigación</b>                                                                                                                                                                                                                         |                           |
| Proyecto                                                                                                                                                                                                                                          | Cronograma de actividades |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |
| <b>Eje: Extensión</b>                                                                                                                                                                                                                             |                           |
| Proyecto                                                                                                                                                                                                                                          | Cronograma de actividades |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |