

Asignatura: **Imágenes en Medicina**

Código: 10-09215

RTF

7

Semestre: Octavo

Carga Horaria

72

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica

20

Departamento: Bioingeniería

Correlativas:

- Fisiología Humana
- Física 2
- Procesamiento de señales

Contenido Sintético:

- La imagen diagnóstica
- Radiología
- Tomografía Computada
- Ultrasonido
- Resonancia Magnética Nuclear
- Otras modalidades diagnósticas

Competencias Genéricas:

- CG4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Aprobado por HCD: 995-HCD-2023

RES: Fecha: 12/11/2023

Competencias Específicas:

CE2: Interpretar y comprender señales e imágenes médicas y biológicas.

Presentación

Imágenes en Medicina se inserta en el cuarto año, (octavo cuatrimestre), de la carrera de Ingeniería Biomédica. En esta etapa de la carrera el alumno ya ha adquirido y madurado las nociones necesarias para poder abordar los temas que se desarrollan en esta asignatura. Dado el amplio desarrollo que las modalidades de diagnóstico por imágenes han tenido en la última década y su masiva aplicación en el ámbito de la salud en nuestro país y en el mundo, es que resulta imprescindible dotar al Ingeniero Biomédico de los conocimientos y habilidades necesarias para la adecuada gestión de esta tecnología dentro de los centros de salud.

A través del cursado de la asignatura el alumno podrá comprender el principio de funcionamiento de las distintas modalidades diagnósticas, interpretar adecuadamente los requerimientos de instalación de los equipos, gestionar el adecuado mantenimiento y control de calidad de los mismos y colaborar con la formación de los recursos humanos que operan los mismos.

Contenidos

Unidad 1: La imagen diagnóstica

Concepto de Imagen, características, parámetros que definen la calidad de imagen. La imagen médica, características, tipos de imágenes médicas. Parámetros de calidad de la imagen. Resolución espacial, resolución temporal, resolución de contraste. Relación Señal/Ruido. Artefactos. Relación entre los distintos parámetros. Imágenes digitales, características, procesamientos.

Unidad 2: Radiología

Principios físicos de los rayos X.
Principios de formación de la Imagen: Imagen latente. Impresión radiográfica..
Sistema de Generación de Rayos X
Dispositivos restrictores del haz..
Mesas seriográficas: sistemas de intensificador de imagen.
Aplicaciones especiales de la radiología: Mamografía, Angiografía, equipos rodantes, equipos de arco en C, equipos para odontología.
Radiología digital: Radiología computarizada (CR). Radiología digital (DR), detectores digitales de conversión directa e indirecta.

Unidad 3: Tomografía Computada

Características principales de la imagen tomográfica.
Principios de formación de la Imagen.
Presentación de la Imagen: escala de Números CT. Escala de Grises y Números CT: función ventana.
Sistema de Generación de Rayos X:
Generadores convencionales y de alta frecuencia.
Sistema de adquisición de datos.
Detectores.

Tomografía helicoidal. Principio de funcionamiento. Método de reconstrucción. Ventajas.
Exploración multislice. Principios de funcionamiento. Ventajas.
Características y requerimientos de la sala para la instalación de un equipo de tomografía computada.

Unidad 4: Ultrasonido

Física del Ultrasonido.
Impedancia acústica. Reflexión. Refracción. Atenuación.
Principios de Formación de la Imagen.
Generación y recepción del haz de ultrasonido. Calidad de la Imagen. Modos de visualización.
Transductores: Tipos de transductores. Aplicación clínica.
Diagrama en bloques de un equipo de ultrasonido. Módulo de transmisión. Módulo de recepción. Módulo de conversión digital. Módulo de visualización.
Modo de adquisición Doppler: Efecto doppler. Aplicación del doppler en ecografía. Modos de exploración: doppler espectral, Doppler pulsado y continuo. Doppler Color

Unidad 5: Resonancia Magnética Nuclear

Características principales de la imagen de Resonancia Magnética.
Principios Físicos: Campo magnético, spin y pulso de excitación de RF. Relajación Longitudinal (T1) y Transversal (T2).
Principios de formación de la imagen: Variación del Campo Magnético (gradientes).
Gradiente de selección de corte (slicing), gradiente de codificación de frecuencias (reading) y gradiente de codificación de fase (encoding). Secuencia de adquisición de Imagen: SE.
Diagrama en Bloques.
Generación del campo magnético estático. Distintos tipos de magnetos. Generación de campos gradientes. Generación y transmisión de pulsos de radiofrecuencia. Sistema de recepción de RF.
Características y requerimientos de la sala para la instalación de un equipo de resonancia magnética.

Unidad 6: Otras modalidades diagnósticas

Avances tecnológicos aplicados al diagnóstico por imágenes.

Metodología de enseñanza

Las etapas de construcción y elaboración de conocimientos son sustentadas mediante clases teórico-prácticas donde se hace uso de la exposición como estrategia didáctica y el empleo de distintos elementos de apoyo como presentaciones en Power-Point o similares, videos, fotografías y otros. Para fomentar el trabajo en equipo se realizan actividades grupales de análisis de características técnicas y de requerimientos de instalación de equipos reales, donde se aplican los conocimientos adquiridos.

Se realizan visitas a centros de diagnóstico donde los alumnos pueden apreciar in situ los diferentes equipamientos estudiados durante el desarrollo de la asignatura y de esa manera consolidar sus conocimientos y tomar contacto con otros profesionales vinculados al tema. Para generar hábitos de autoaprendizaje se utilizan como material didáctico bibliografía recomendada, apuntes de cátedra y manuales reales de los equipos.

Evaluación

La evaluación se realizará a través de tres exámenes parciales a lo largo del semestre y la realización de una actividad práctica grupal. Asimismo se realizará una evaluación del desempeño y desarrollo de competencias del alumno a través de su participación en las diferentes actividades teórico-prácticas y las Visitas.

La calificación final tendrá en cuenta el resultado de los exámenes parciales, el resultado del alumno en el trabajo grupal y el desarrollo de competencias del alumno evidenciado a través de las actividades prácticas según la siguiente ecuación:

$$\text{Calificación final} = 0.65 \text{ EP} + 0.2 \text{ TG} + 0.15 \text{ AP}$$

Donde: EP: exámenes parciales, TG: trabajo grupal y AP: actividades prácticas.

Condiciones de aprobación

Condiciones para la regularidad de la asignatura

Se tendrá en cuenta el régimen de estudiante vigente, aprobado por el Honorable Consejo Directivo de la FCEFyN.

Se requiere la aprobación de los exámenes parciales, se calificará a los estudiantes en una escala de 0 a 10 puntos. La aprobación exige un mínimo de 4, correspondiente al 60% correcto del contenido.

Se podrá recuperar sólo una de las instancias parciales, siendo condición, para rendirla, haber aprobado las otras.

Condiciones para la promoción de la asignatura

Tener aprobadas las materias correlativas.

Tener asistencia al 80% de todas las actividades teórico-prácticas.

Haber aprobado todas las instancias parciales con un mínimo del 70% del contenido aprobado.

Haber aprobado el trabajo grupal.

Haber aprobado cada una de las instancias prácticas realizadas.

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas están organizadas en dos grupos diferenciados: 1) actividades prácticas en aula donde se propone que el alumno tome contacto con información técnica y manuales técnicos de los distintos equipos a fin de que pueda desarrollar la comprensión de los mismos, su análisis y posterior utilización de la información allí contenida y 2) visitas a un centro de diagnóstico donde los alumnos, guiados por un docente, tienen la posibilidad de ver in situ cada uno de los equipos que se estudian en la asignatura, pueden corroborar las condiciones de instalación y funcionamiento de los mismos e interactuar con personal

médico y licenciados en producción de bioimágenes, lo cual favorece su preparación para el trabajo interdisciplinario.

Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
CG4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"> ● Ser capaz de interpretar planos técnicos. ● Ser capaz de interpretar y evaluar documentación técnica.
CG6: Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprender a interactuar de manera efectiva en equipos de trabajo heterogéneos respetando los distintos puntos de vista. ● Adquirir habilidades de participación y colaboración para lograr una adecuada integración a equipos de trabajo.
CE2: Interpretar y comprender señales e imágenes médicas y biológicas.	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprender a evaluar características principales que hacen a la calidad de las imágenes médicas. ● Aprender a identificar artefactos anormales dentro de las imágenes médicas.

Bibliografía

- Manual de radiología para técnicos; física, biología y protección radiológica / Stewart C. Bushong. 12° edición, 2022.
- Diagnostic ultrasound :principles and instruments / Frederick W. Kremkau. 7° edición.
- The physics of medical imaging / comp. Steve Webb. 2012.
- Clinical magnetic resonance imaging / comp. Robert R. Edelman ... [et al.].2006.
- Encyclopedia of medical devices and instrumentation / comp. John G. Webster. 2° edición, 2006.
- The physics of radiology / Harold Elford Johns and John Robert Cunningham. 5° edición.