

expe+

Caratula

060180-000683-09

800/21

060180-000445-11

Iniciado en 060180 - INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - INGENIERIA el 30/03/2009

Resumen: **La Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica solicita incorporación del programa de la asignatura "Imágenes Médicas: Adquisición, Instrumentación y Gestión" al Plan 97 de Ingeniería Eléctrica.-**

Tipo de EXPEDIENTE
CARRERAS/CURSOS

Trámite
ASIGNATURAS - APROBACION DE PROGRAMAS

47

Está en 060180 - INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - INGENIERIA desde 30/03/2009 04:11 p.m.

Por más información llamar al teléfono 7110974, de 10:00 a.m. a 02:00 p.m. hs.

Pasa a 061900 - COMISIONES - INGENIERIA el 30/03/2009 04:19 p.m.

Motivo del pase: Cumplir con lo solicitado

Mas datos

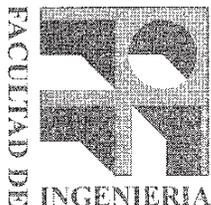
PAF 4. VI. 2021

Cuerpo

Datos adicionales del expediente

Datos de la Resolución

Documento ingresado al sistema por Dolores Misa/INGENIERIA/UDELAR



**Programa de
IMÁGENES MÉDICAS:
ADQUISICIÓN, INSTRUMENTACIÓN Y GESTIÓN**

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Imágenes Médicas: adquisición, instrumentación y gestión

2. CRÉDITOS

8 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Presentar los fundamentos físicos que permiten proyectar equipos que obtengan imágenes anatómicas y funcionales del cuerpo humano con fines médicos. Estudiar la constitución, operación y proyecto de equipos de imagenología para permitir su selección, mantenimiento y gestión. Proveer al estudiante las habilidades de desarrollo y programación necesarias para un uso eficiente y pleno de la instrumentación en redes telemáticas.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

- Horas de clase teórico: 30
- Horas de clase práctico: 0
- Horas de clase de laboratorio: 12
- Horas de clase de consulta: 4
- Horas de evaluación : 4
- Subtotal de horas presenciales: 50
- Horas de estudio: 58
- Horas de resolución ejercicios/prácticos: 12
- Horas de proyecto final/monografía: 0
- Total de horas de dedicación del estudiante: 120

La UC Imágenes Médicas consiste en una serie de 15 clases semanales presenciales o virtuales. Se estimula al estudiante a que estudie los temas antes de escucharlos. Los estudiantes preparan y realizan 4 sesiones de trabajos prácticos o laboratorios a lo largo del semestre sobre temas que abarcan las tres áreas del curso: principios físicos/blindajes, estructuras de equipos de imagenología con su funcionamiento y especificación y el manejo informático en el ámbito de los PACS y de la norma DICOM. Se organiza además una visita guiada a centros de imagenología universitaria para tomar contacto con la implementación real y el uso clínico de los instrumentos estudiados en clase.

5. TEMARIO

1. Principios físicos utilizados en la adquisición de las imágenes en Medicina. Introducción a la física de partículas, las radiaciones, en particular los rayos X y Gamma, el fenómeno de la resonancia magnética y el ultrasonido. Efectos de las radiaciones en la salud humana. Su medida, las normas de protección y cálculo de blindajes.
2. Estructura y elementos de proyecto de equipos de imagenología. Descripción de sus partes principales utilizados en imagenología médica. Generación de rayos X y partes de un equipo de radiología. Funcionamiento de equipos de tomografía computada, resonancia magnética y medicina nuclear: cámara Gamma, tomógrafo por emisión de fotón único y tomógrafo de emisión de positrones. Equipos de ultrasonido en todas las variantes de modos A, B y M y ecógrafos. Procedimientos matemáticos de reconstrucción tomográfica.
3. Gestión de imágenes médicas y PACS. Norma DICOM. Estructuras definidas en DICOM, presentación y corrección de imágenes. Procedimientos de comunicación a través de Internet de imágenes médicas mediante la norma DicomWeb.

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
Principios físicos	(2,3,5)	(7)
Estructura y elementos de proyecto de equipos de imagenología	(1,2,3)	(6)
Gestión de imágenes médicas y PACS	(4)	(8,9)

6.1 Básica

1. Simini Franco. (2007). Ingeniería Biomédica: perspectivas desde el Uruguay: Universidad de la República: NIB
2. Sprawls Perry. The Physical Principles of Medical Imaging - <http://www.sprawls.org/ppmi2/>
3. Bushberg Jerrold T., Seibert J. Anthony (2012). The Essential Physics of Medical Imaging 3 ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins
4. Norma DICOM - <http://medical.nema.org/standard.html>
5. Hanson Lars (2009) - Introducción a MRI (Dinamarca): DRCMR.
6. Powsner Rachel A., Palmer Matthew R., Powsner Edward R. (2013) 3er Ed. Essentials of Nuclear Medicine: Wiley

6.2 Complementaria

7. Olga Lillo (2012). Biofísica de Radiaciones Ionizantes. Uruguay: Oficina del Libro.
8. Genereaux Brad, DICOMweb - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5959831>
9. Pianykh Oleg S. (2008), Digital Imaging and Communications in Medicine: Springer.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Los conocimientos indispensables para seguir la unidad curricular.

Se requiere la madurez del estudiante avanzado de una carrera de Ingeniería, de Ciencias o de tecnología de la Facultad de Medicina con nivelación en los temas descritos a continuación. Para seguir la unidad curricular se necesita en particular tener conocimientos de Muestreo y procesamiento de señales, Sistemas lineales y programación.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: Los conocimientos complementarios que pueden ayudar a un mejor aprovechamiento del curso.

Se recomienda tener conocimientos generales sobre Ingeniería Biomédica o Ingeniería Clínica, tener una formación tecnológica o médica que permita entender y recibir el contenido de la asignatura. Se sugiere además tener elementos de Electrónica analógica y digital. Se recomienda la asistencia en simultáneo a cursos sobre tratamiento de señales o procesamiento de imágenes.

ANEXO A**Para todas las Carreras****A1) INSTITUTO**

Instituto de Ingeniería Eléctrica.

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana 1	Introducción a la imagenología médica (2 hs de clase).
Semana 2	Reseña de física de partículas. Radiactividad e interacción de la radiación con la materia. Principios de la generación de rayos X. Efectos de las radiaciones en la salud humana, su medida, normas de protección. Cálculo de blindajes. (2 hs de clase).
Semana 3	Instrumentación de radiología: Equipos analógicos y digitales. Especificaciones características y estructura. Aplicaciones: Radiología convencional, fluoroscopia, angiografía, mamografía, arcos en C y tomografía computada. (2 hs de clase).
Semana 4	Reconstrucción Tomográfica: Problema directo e inverso, mal condicionado. Fourier y retroproyección filtrada. Cálculo computacional. (2 hs de clase).
Semana 5	Tomografía computada: Instrumentación de tomografía computada. Diferentes generaciones. Estructura y mantenimiento. (2 h de clase).
Semana 6	Norma DICOM: Introducción. Estructuras definidas en DICOM. Modelado de los datos de un estudio médico. Objeto de Información Definido. Clases SOP. Formato de un archivo DICOM (2 hs de clase).
Semana 7	Norma DicomWeb: HTTP, XML, JSON y HTTP Rest. Servicios WADO-RS, QIDO y STOW. (2 hs de clase).
Semana 8	Sistemas PACS y RIS. Flujo de trabajo. Parámetros de una red DICOM. Servicios DICOM. Conformance Statement. DICOM Troubleshooting. Sistemas de uso frecuente. Certificación de sistemas imagenológicos FDA, ANVISA y ANMAT (2 hs de clase).
Semana 9	Imágenes por Ultrasonido: Principio teórico. Modos A, B y M. Eco Doppler. Transductores. Ventajas y debilidades. Ecografía y elastografía. (2 hs de clase).
Semana 10	Resonancia magnética: Introducción. Principio físico de la Resonancia Magnética Nuclear. (2 hs de clase).
Semana 11	Resonancia magnética: Relajaciones y tiempos T1 y T2. Secuencia spin-eco. Contraste de imágenes. Manejo de tiempos TR Y TE. (2 hs de clase).
Semana 12	Resonancia magnética: Localización espacial. Uso de gradientes, señal inducida y K-space, (2 hs de clase).
Semana 13	Instrumentación de Resonancia Magnética. (2 hs de clase).
Semana 14	Medicina Nuclear: Principios. Cámaras Gamma y Tomografía por Emisión de Fotón Único. (2 hs de clase).
Semana 15	Medicina Nuclear: Tomografía por Emisión de Positrones. Bases físicas. Ciclotrón. Detección y reconstrucción. (2 hs de clase).

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Los docentes siguen el proceso de aprendizaje de los estudiantes mediante cuatro laboratorios y dos pruebas parciales. Primer prueba parcial (40 puntos): abarca la primera mitad de los temas y los dos primeros laboratorios. Para presentarse el estudiante debe haber aprobado los dos laboratorios y tener 6 asistencias a las clases teóricas. Segunda prueba parcial (40 puntos): abarca la segunda mitad de los temas y los dos últimos laboratorios y tiene los mismos requisitos que el primer parcial. El conjunto de los 4 laboratorios es evaluado sobre 20 puntos. Se toleran hasta tres faltas justificadas y un trabajo práctico (preinforme, tarea e informe) sin entregar en todo el semestre. Aprueban los estudiantes con 60 o más de 60 puntos de los cuales 16 como mínimo en cada parcial. La nota sobre 12 de 60 puntos es 3/12 y la de 100 puntos es 12/12. Con 15 o menos de 15 puntos en cualquier parcial, el estudiante reprueba la unidad curricular (UC) y deberá cursarla nuevamente. La aprobación de la UC (entre 45 y 59 puntos) depende de la prueba oral inmediatamente posterior al 2do parcial. En resumen, aprobación de la UC: entre 60 y 100 puntos; aprobación del curso y derecho a examen oral: entre 45 y 59 puntos; reprobación de la unidad curricular: menos de 45 puntos o bien 15 o menos de 15 en cualquier parcial.

A4) CALIDAD DE LIBRE

Debido a la importancia de los trabajos prácticos, los estudiantes no podrán acceder a la Calidad de Libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: no hay

Cupos máximos: no hay

ANEXO B para la carrera de Ingeniería Eléctrica

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Electrónica

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso:

Examen de Muestreo y Procesamiento Digital o Señales y sistemas;

Examen de Sistemas Lineales 1 o Teoría de circuitos;

Examen de Programación 1;

Examen: el curso de la asignatura

núcleo de ingeniería biomédica

de las Facultades de Medicina e Ingeniería, Universidad de la República
Núcleo de Ingeniería Biomédica tel.: +598 2487 1515 internos 2406
Hospital de Clínicas, piso 15, 11600 Montevideo, URUGUAY www.nib.fmed.edu.uy

FS20128
28 de julio de 2020

Prof. María Simon
Decana
Facultad de Ingeniería

UNIDAD CURRICULAR: IMÁGENES MÉDICAS: ADQUISICIÓN, INSTRUMENTACIÓN Y GESTIÓN

Atención: i) Comisión de carrera Ing. Eléctrica, IIE
ii) Comisión de carrera Ing. Computación, INCO
iii) Comisión de carrera Ing. Mecánico, IIMPI

Solicitamos sea considerado el nuevo formato para la Carrera de Ing. Eléctrica y para la Carrera de Ing. en Computación.

Solicitamos sea considerada para la Carrera de Ingeniería Mecánica la posibilidad de incluir una nueva UNIDAD CURRICULAR llamada IMÁGENES MÉDICAS: ADQUISICIÓN, INSTRUMENTACIÓN Y GESTIÓN cuyo programa adjuntamos en el nuevo formato (Formato Aprobado por resolución N°113 del CFI del 4 de julio de 2017).

Se justifica la inclusión de esta unidad curricular en las carreras mencionadas por (i) el interés demostrado por egresados y estudiantes de Ingeniería Mecánica y en Computación, y (ii) las crecientes oportunidades de trabajo para ingenieros en el área de la salud y en particular para la adquisición, operación, mantenimiento y conexionado de equipos de imagenología de todo tipo (gran porte, medio y portátil) en nuestro país.

Quedo a su disposición por cualquier aclaración que estime pertinente.

Atentos saludos,

Franco Simini

Prof. Franco Simini
Profesor de Ingeniería Biomédica
Coordinador del NIB

C.C. Prof. Pablo Monzón, Jefe Departamento de Sistemas y Control IIE
C.CI. Prof. Juan Pablo Oliver, Director del IIE
C.CII. Prof. Alvaro Giusto, IIE
C.CIII. Prof. Daniel Calegari, INCO
C.CIV. Prof. Pedro Galione, IIMPI
C.CV. Bedelía de la Facultad de Ingeniería

Montevideo, 26 de agosto de 2020

Sres. Comisión Académica de Grado

Se sugiere aprobar el nuevo formato de programa de la asignatura Imágenes Médicas: adquisición, instrumentación y gestión, aportando 8 créditos en el área de formación Electrónica.

Asimismo se sugiere aprobar como previas de Curso: Examen de Muestreo y Procesamiento Digital o Señales y sistemas; Examen de Sistemas Lineales 1 o Teoría de circuitos; Examen de Programación 1;

Y como previas de Examen: el curso de la asignatura.

Se aprueba 5 en 5.

Cabe agregar que el nuevo programa reviste los siguientes cambios sustanciales respecto del anterior:

- Se adecuaron las previas.
- Se actualizó el formato del programa.

Se sugiere consultar a las comisiones de Carrera de Ing. Mecánica e Ing de Computación. Por si esta u.c. fuese de interés.

Sesión de Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica de fecha 21/08/20 estando presentes: el Director de Carrera: Ing. Álvaro Giusto; por el Orden Docente: Ings. Ignacio Irigaray, Isabel Briozzo y Marcelo Fiori; y por el Orden Estudiantil: Br. Alejandra Clivio. Se aprueba 5 en 5.



Ing. Álvaro Giusto


Orden Estudiantil

Por el Orden Estudiantil

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE INGENIERIA
COMISION DE CARRERAS DE COMPUTACIÓN

Montevideo, 29 de setiembre de 2020

Sra. Decana:

Vista la solicitud presentada por el Instituto de Computación acerca de la unidad curricular "Imágenes Médicas: adquisición, instrumentación y gestión", esta comisión solicita su aprobación para las carreras Ingeniería y Licenciatura en Computación, tal como se expresa en el Anexo B del programa adjunto.

Resolución tomada por unanimidad de los presentes (5 en 5)

Director: Daniel Calegari

Orden Docente: Libertad Tansini, Alexandre Miquel, Sandro Moscatelli

Orden Egresados: --

Orden Estudiantil: Felipe Chavat



Daniel Calegari García
Director
Carreras de Computación

Montevideo, 31 de mayo de 2021

ACTA DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DE GRADO

1) Exp. 060190-000309-01

Visto la nota de la Comisión de Carrera de Ingeniería Industrial Mecánica y Naval en referencia a la unidad curricular *Proyecto*, vuelva a la mencionada comisión de carrera a fin de incorporar el Anexo B modificado.

2) Exp. 060110-500135-21

Visto la solicitud de la Comisión de Carrera de Agrimensura, se sugiere al Consejo aprobar para los egresados de la carrera Tecnólogo en Cartografía, la reválida automática de la unidad curricular *Introducción a la geodesia y sistemas de posicionamiento global* (código TCI11) de la carrera Tecnólogo en Cartografía por la unidad curricular *Sistemas de referencia en geodesia* (código 2414) de la carrera Agrimensura.

3) Exp. 060180-000445-11

Visto las solicitudes de la Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica y de la Comisión de Carrera de Ingeniería en Computación se sugiere al Consejo aprobar las modificaciones al programa de la unidad curricular *Imágenes medicas: adquisición, instrumentación y gestión* e incorporarla a la carrera Licenciatura en Computación. Las modificaciones incluyen la actualización en el formato del programa y la adecuación de previas.

- Para laS Carrera de Ingeniería en Computación y Licenciatura en Computación las previas serán las siguientes:

Para el curso:

- curso aprobado de Redes de computadoras
- curso aprobado de Proyecto de ingeniería de software

Para el examen:

- curso aprobado de la unidad curricular

- Para la Carrera de Ingeniería Eléctrica las previas serán las siguientes:

Para el curso:

- examen aprobado de Muestreo y procesamiento digital
o Señales y sistemas
- examen aprobado de Sistemas lineales 1
o Teoría de circuitos
- examen aprobado de Programación 1

Para el examen:

- curso aprobado de la unidad curricular

4) Exp. 060180-001562-20

Se solicita a la Comisión de Instituto de Ingeniería Eléctrica que se incluya en el expediente la nota de aprobación del programa por tratarse de una nueva unidad curricular.

5) Exp. 061030-000086-19

Visto la solicitud de la Comisión de Carrera de Ingeniería Forestal, se sugiere al Consejo aprobar el cambio del área temática de la unidad curricular *Taller de Datos espaciales y sistemas de información geográfica*. La unidad curricular pasará a aportar créditos en el área Sistemas integrados de gestión.

6) Exp. 060120-001001-17

Visto la solicitud de la Comisión de Carrera de Ingeniería Civil, se sugiere al Consejo aprobar que el curso de Programación 1 no será válido para el egreso. En su lugar, los estudiantes deberán cursar y aprobar la unidad curricular Computación 1. Se sugiere la implementación de esta resolución a partir del año 2022 (generación de ingreso 2021).

7) Exp. 060110-500100-21

Visto la solicitud de la Comisión de Carrera del Tecnólogo en Cartografía se sugiere al Consejo aprobar la actualización de programa de la unidad curricular *Geografía urbana* dictada por la Facultad de Ciencias. Aporta 12 créditos en el área de formación Análisis Territorial con las siguientes previas:

Para el curso:

- curso aprobado de Territorio dimensión física y social (GF049)

Para el examen:

- examen aprobado de Territorio dimensión física y social (GF049)

- curso aprobado de la unidad curricular

8) Exp. 060100-001228-17

Considerando el tiempo transcurrido desde la consulta del Consejo y la falta de elementos para analizar el tema ya que no se han recibido aportes desde los institutos y comisiones de carrera, se sugiere el archivo de este expediente.

9) Exp. 060170-000115-04

Visto la solicitud de la Comisión Directiva de Ciencia e Ingeniería de Alimentos, se sugiere al Consejo aprobar la incorporación del examen de Fluidodinámica 2 como previa para la unidad curricular *Proyecto Industrial 1*.

10) Exp. 060170-000907-20

La Comisión Académica de Grado estudió la propuesta de programa de la unidad curricular *Introducción a la ingeniería de producción* y se realizaron algunas observaciones:

- Es poco precisa la descripción de la metodología de enseñanza y de la forma de evaluación. En la sección de metodología de enseñanza se habla de que se evalúa mediante cuestionarios pero en la metodología de evaluación se habla solo de un cuestionario final. Por otro lado, si se trata de un curso en formato taller, sería bueno incluir alguna descripción de si se trabajará en grupos pequeños de estudiantes, si habrá otras actividades además de los cuestionarios de evaluación o si se trata de clases únicamente expositivas.
- No se incluye ninguna referencia bibliográfica. De acuerdo al temario planteado, se recomienda incluir alguna referencia bibliográfica aunque sea complementaria para algunos temas del curso.
- Por tratarse de un taller introductorio, no se recomienda que sea previa de cursos siguientes. Se sugiere estudiar la posibilidad de que no tenga previas o que tenga a un límite de créditos máximos, similar a la experiencia del Taller de introducción a la ingeniería eléctrica.

Pase a la Comisión de Carrera de Producción.

Presentes en la reunión virtual el lunes 10 de mayo de 2021

Orden Docente: Sandro Moscateli, Leonardo Barboni

Orden Estudiantil: sin delegados