

# UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 1 de 6

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	IMÁGENES DIAGNOSTICAS
CÓDIGO	172725
SEMESTRE	SEPTIMO
PRERREQUISITOS	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES
CORREQUISITOS	LABORATORIO DE IMÁGENES DIAGNOSTICAS
COORDINADOR Y/O JEFE DE ÁREA	RUBÉN DARÍO HERNÁNDEZ BELEÑO
DOCENTE (S)	SERGIO FRANCISCO MORA MARTINEZ
CRÉDITOS ACADÉMICOS	3
FECHA DE ELABORACIÓN/ ACTUALIZACIÓN	FEBRERO 2023

## JUSTIFICACIÓN

Dado el amplio desarrollo que las modalidades de diagnóstico por imágenes han tenido en los últimos años y su masiva aplicación en el ámbito de la salud en nuestro país, es que resulta imprescindible dotar al Ingeniero Biomédico de los conocimientos necesarios para el adecuado manejo de esta tecnología.

## OBJETIVO GENERAL

Estudiar los fundamentos teóricos básicos que son aplicados en el área de Análisis o Procesamiento de Imágenes Diagnosticas.

## COMPETENCIA GLOBAL

- Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de imágenes diagnósticas.
- Demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio, y el dominio de las habilidades y métodos de investigación y aplicación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, implementar y adaptar un proceso de investigación con integridad.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

### Competencias Profesionales:

- Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico.
- Capacidad para reconocer cuándo se necesita información, dónde localizarla, cómo evaluar su idoneidad y darle el uso adecuado de acuerdo con el problema que se plantea.



<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 2 de 6

**Competencias Cognitivas:**

- Comprender las técnicas implementadas por equipos biomédicos para la obtención de imágenes.
- Entender de manera crítica los principios para el acondicionamiento de imágenes en el diagnóstico de enfermedades.
- Proyectar posibles soluciones a problemas de bioingeniería empleando el saber disciplinar de imágenes diagnósticas.

**Competencias Comunicativas:**

- Expresar adecuadamente en un lenguaje técnico relacionado con esta área de la ingeniería y contará con las herramientas necesarias para la generación y presentación de informes técnicos y de carácter investigativo básico.
- Manejar con propiedad lenguaje técnico para interactuar tanto con ingenieros de otras áreas, así como con otros profesionales.

**Competencias Investigativas:**

- Aumentar la capacidad personal para la inducción, deducción y análisis de diversas situaciones para resolver problemas de aplicación.
- Desarrollar habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diferentes fuentes.
- Adquirir y reforzar su pensamiento lógico y analítico.
- Desarrollar formas de pensar propias del conocimiento general y científico.
- Desarrollar nuevas soluciones a problemas existentes a partir de las herramientas de diseño adquiridas.

<b>CONTENIDO</b>		
<b>Semana</b>	<b>Tema o actividad presencial</b>	<b>Actividades de trabajo independiente</b>
<b>1</b>	Introducción al procesamiento de imágenes <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definiciones</li> <li>- Adquisición de imágenes</li> <li>- Píxeles.</li> </ul>	Google Colaboratory. Cargar imágenes, obtención de características básicas como tamaño, intensidad de píxeles.
<b>2</b>	Procesamiento en el dominio del espacio <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformaciones geométricas</li> <li>- Interpolación</li> <li>- Histogramas</li> <li>- Ecualización</li> <li>- Operaciones aritméticas</li> <li>- Filtros</li> </ul>	Google Colaboratory. Cargar imágenes, obtención de características básicas como tamaño, intensidad de píxeles.
<b>3</b>	Procesamiento de imágenes a color <ul style="list-style-type: none"> <li>- Representación RGB</li> <li>- Segmentación por umbral</li> <li>- Segmentación por clustering</li> <li>- Espacios decolor</li> <li>- Mejoramiento.</li> </ul>	Google Colaboratory. Segmentación de una imagen a color por umbrales en RGB  Google Colaboratory. Mejoramiento de una imagen ecualizando V en HSV



<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	<b>Fecha Emisión:</b> <b>2018/02/09</b>	<b>AC-GA-F-8</b>
	<b>Revisión No.</b> <b>3</b>	<b>Página 3 de 6</b>

<b>4</b>	Procesamiento en el dominio de la frecuencia Parte I <ul style="list-style-type: none"> <li>- Convolución 1D</li> <li>- Función impulso 1D</li> <li>- Transformadas de Fourier 1D</li> <li>- Muestreo 1D</li> <li>- Filtros 1D</li> </ul>	Ejercicio de convolución de señales unidimensionales
<b>5</b>	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>	
<b>6</b>	Procesamiento en el dominio de la frecuencia Parte II <ul style="list-style-type: none"> <li>- Convolución 2D</li> <li>- Función impulso 2D</li> <li>- Transformadas de Fourier 2D</li> <li>- Muestreo 2D</li> <li>- Filtros 2D</li> </ul>	Google Colaboratory, convolución de imágenes. Aplicación de máscaras.
<b>7</b>	Restauración de imágenes <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelos de degradación</li> <li>- Restauración</li> <li>- Deconvolución.</li> </ul>	Google Colaboratory, Restauración de con degradación por movimiento lineal uniforme
<b>8</b>	Procesamiento morfológico <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilatación y erosión</li> <li>- Cierre y apertura</li> <li>- Otros filtros</li> <li>- Mediana</li> <li>- Gradiente morfológico</li> <li>- Filtro TopHat</li> </ul>	Google Colaboratory, Ejemplo de filtro homomorfo
<b>9</b>	Segmentación de imágenes <ul style="list-style-type: none"> <li>- Detección de bordes</li> <li>- Log y Canny</li> <li>- Segmentación por umbral</li> <li>- Segmentación basada en regiones</li> <li>- MSER.</li> </ul>	Google Colaboratory, Ejemplo Region Growing



<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	<b>Fecha Emisión:</b> <b>2018/02/09</b>	<b>AC-GA-F-8</b>
	<b>Revisión No.</b> <b>3</b>	<b>Página 4 de 6</b>

<b>10</b>	<b>Imágenes Médicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesamiento de imágenes médicas</li> <li>- Imágenes cerebrales</li> <li>- Imágenes de difusión</li> <li>- Estimulación cerebral profunda.</li> </ul>	Google Colaboratory, segmentación de una imagen cerebral.
<b>11</b>	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>	
<b>12</b>	<b>Detección de enfermedades con visión por computador</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicaciones para el diagnóstico médico</li> <li>- Manejo de desequilibrio de clases</li> <li>- Pequeños conjuntos de datos de entrenamiento Rendimiento del modelo.</li> </ul>	Google Colaboratory, detección de problemas en pulmones
<b>13</b>	<b>Evaluación de modelos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Métricas de evaluación</li> <li>- Intervalos de confianza.</li> </ul>	Google Colaboratory, implementación de métricas de evaluación en la detección de enfermedades
<b>14</b>	<b>Introducción a neuroimágenes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspectos básicos de MRI</li> <li>- Resonancias Magnéticas</li> <li>- Estudios estructurales y funcionales de MRI</li> </ul>	Google Colaboratory, segmentación de imágenes MRI. PROYECTO.
<b>15</b>	<b>Segmentación sobre imágenes MRI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos MRI</li> <li>- Segmentación</li> <li>- Consideraciones prácticas</li> </ul>	Google Colaboratory, segmentación de imágenes MRI. PROYECTO.
<b>16</b>	<b>Diseño experimental y aplicaciones especiales en neuroimágenes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos MRI</li> <li>- Segmentación</li> <li>- Consideraciones prácticas</li> </ul>	Google Colaboratory, segmentación de imágenes MRI. PROYECTO.
<b>17</b>	<b>EXAMEN FINAL</b>	

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN



<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	<b>Fecha Emisión:</b> <b>2018/02/09</b>	<b>AC-GA-F-8</b>
	<b>Revisión No.</b> <b>3</b>	<b>Página 5 de 6</b>

En la evaluación se pretende determinar si el alumno ha adquirido el suficiente fundamento tanto teórico como práctico de los temas vistos. Para esto se realizan evaluaciones de tipo teórico-práctico. Para esto los porcentajes de evaluación serán:

**21% Primer Corte**  
**21% Segundo Corte**  
**28% Tercer Corte**  
**30% Laboratorios**

La clase se dan en bloques de cuatro horas semanales de teoría con algunas prácticas acordadas. Por lo cual, la nota está compuesta por lo que se desarrolle de ejercicios prácticos, quices y tareas y el proyecto integrado, de la siguiente forma:

**60 % Parcial**  
**40 % Quiz y trabajo en clase**

Presentación de Tareas: Las tareas, ejercicios, talleres, pruebas cortas, exposiciones, deben presentarse en las fechas establecidas, de acuerdo con lo asignado por el profesor. Esta nota será asociada al seguimiento individual de los estudiantes según el criterio del profesor.

Exámenes Parciales: Se presentarán en los dos (2) primeros cortes del semestre.

Examen Final: Se presentará uno (1) al finalizar el semestre, en fecha programada por el docente.

Proyecto Final: Se realizará un proyecto que será definido durante el primer corte. El desarrollo del proyecto se dividirá en tres fases durante el semestre. La primera será un estudio del estado del arte, la segunda el diseño del proyecto y la tercera la implementación y pruebas de validación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Computer Vision. D. Ballard, C. Brown. Ed. Prentice-Hall..
2. Imaging Systems for Medical Diagnosis. E. Krestel. Siemens..
3. The Physics of Medical Imaging. S. Webb, editor -I.O.P. Publishing..
4. Manual de radiología para técnicos. 8h Edition, 2005. Ed. Elsevier. Steward C. Bushong.
5. Técnica de radiología médica. G. Van der Plaats. Biblioteca técnica Philips. Ed. Paraninfo -.
6. Radiology of the skull and brain: Technical Aspects of Computed Tomography. Volume 5. Thomas H.
7. Newton, D.Gordon Potts. C.V. Mosby, St Louis
8. CT Introduction course. Planning & Training Group - Service Department. Toshiba Corporation
9. Basic principles and clinical applications of helical scan. Kazue Kimura, Sukehio Koga.
10. Diagnostic ultrasound: Principles and instruments. 5th edition, 2005. Ed.Saunders. Frederick W. Kremkau
11. Magnetic Resonance Imaging. David Stark, William Bradley. Ed Mosby, 2nd edition,
12. Clinical Magnetic Resonance Imaging. Heselink J, Edelman R., Zlatkin M. Ed Saunders,
13. Fast Scan Magnetic Resonance: Principles and Applications. Felix Wehrli. Ed Raven,
14. Encyclopedia of Medical Devices and instrumentation (4 volumes). J. Webster, editor - Ed. J. Wiley & Sons

## MATERIAL COMPLEMENTARIO DE APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES

1. Aula Virtual (cursos.umng.edu.co)



<b>CONTENIDO PROGRAMÁTICO</b>	<b>Fecha Emisión:</b> <b>2018/02/09</b>	<b>AC-GA-F-8</b>
	<b>Revisión No.</b> <b>3</b>	<b>Página 6 de 6</b>

2. Notebooks en google colaboratory sobre cada tema del procesamiento digital de imágenes
3. Material multimedia y videos sobre neurociencia y electrocardiología disponibles en youtube y Google.

#### COMPETENCIA DEL DOCENTE

*Educación: Ingeniero Mecánico, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero biomédico. Especialista y/o Maestría en ingeniería Mecatrónica, mecánica, biomédica.*

*Formación: Habilidades en el modelamiento mecánico y control de sistemas biológicos, programación, electrónica de instrumentación y manejo de sistemas electrónicos.*

*Experiencia docente: Experiencia Docente: Mínimo (6) meses como docente de tiempo completo o su equivalente (Medio tiempo u hora cátedra (720 horas)) en instituciones de Educación Superior.*

#### CONTROL DE CAMBIOS

<b>CAMBIO REALIZADO</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO</b>	<b>ACTA DE APROBACIÓN</b>
Actualización de Formato y Contenido	Cambio de estructura en la plantilla y actualización de contenidos	3 de septiembre de 2019
Actualización de Formato y Contenido	Actualización de contenidos	19 de junio de 2020