



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

"LAS MALVINAS
SON ARGENTINAS"

PROGRAMA ANALÍTICO

FACULTAD: INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: TELECOMUNICACIONES

CARRERA: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

PLAN DE ESTUDIO: 2010

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: SERVICIOS DE DATOS Y SISTEMAS MULTIMEDIALES (E2)

ASIGNATURA: TRATAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES

CÓDIGO: 0038

DOCENTE RESPONSABLE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Sebastián J. Tosco	Magíster en Ciencias de la Ingeniería	Profesor Adjunto	Exclusiva

EQUIPO DOCENTE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Sebastián J. Tosco	Magister en Ciencias de la Ingeniería	Profesor Adjunto	Exclusiva
Mariana Broll	Ingeniero en Telecomunicaciones	Jefe de Trabajos Prácticos	Exclusiva
Fernando Corteggiano	Magíster en Ciencias de la Ingeniería	Profesor Asociado	Exclusiva

AÑO ACADÉMICO: 2022

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Optativa

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 5TO. AÑO

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

	<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
		0018
1° y 2° año		0019
		0020
		0027

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Horas Totales		(90 h.)
Semanales		(6 h.)
Teóricas		(60 h.)
Prácticas	Resolución de problemas	(15 h.)
	Laboratorio	(15 h.)
	Proyecto	(.... h.)
	Trabajo de campo	(.... h.)
Teórico-Prácticas		(.... h.)



FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:

El Tratamiento Digital de Imágenes (TDI) comprende un conjunto de algoritmos y técnicas que pueden ser usadas para mejorar la apariencia visual de una imagen o preparar la imagen para extraer características o estructuras presentes en ella. También, implica operar los datos en una forma conveniente para ser interpretados apropiadamente o simplemente para obtener información de interés a partir de la imagen. Hoy en día, las técnicas de TDI son utilizadas ampliamente en áreas como medicina, biología, cine y más reciente en el uso de imágenes transmitidas a través de la Internet. Por tanto, en el contexto de la Ingeniería en Telecomunicaciones resulta interesante tener claros conceptos básicos que permitan operar con imágenes, considerando a éstas, en última instancia, como señales multidimensionales. Teniendo en cuenta que como ingenieros es muy importante no solo la comprensión de conceptos, sino también la aplicación de los mismos en situaciones reales para resolver problemas específicos. Por lo tanto, se considera que en este programa debe incluirse no solo contenido conceptual, sino planificación de actividades de índole práctica que permita ejercitar dichos conceptos y también actividades de implementación (laboratorio) que permitan visualizar la utilidad de diferentes técnicas de TDI. Finalmente, para permitir emular el uso de TDI en la actividad de la ingeniería se pretende cerrar el cursado con una actividad tipo trabajo final, el cual se irá resolviendo de forma paulatina a medida que los elementos conceptuales se hayan trabajado durante el desarrollo de la materia. Sin embargo, mediante este trabajo final, también se pretende acercar al estudiante a situaciones donde él deba salir de su zona de confort y, utilizando sus capacidades y habilidades, deba hacer una ampliación de lo aprendido para lograr una implementación prototípica ilustrativa y funcional de TDI para resolver un problema real y específico, el cual podrá ser planteado por la cátedra o por el estudiante.

OBJETIVOS PROPUESTOS:

Capacitar al estudiante para:

1. Adquirir y comprender conceptos y metodologías básicos para el procesamiento digital de imágenes, permitiendo y motivando la ampliación de los mismos de forma autodidacta.
2. Desarrollar fundamentos para posterior planificación de proyectos, estudios e investigaciones en este campo.
3. Implementar y corroborar con datos experimentales y prototipos conceptos y algoritmos utilizados para el tratamiento digital de imágenes.



COMPETENCIAS:

• Competencias genéricas:

1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
 1. Identificar y formular problemas.
 1. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema.
 2. Ser capaz de delimitar el problema, formularlo y exponerlo de manera clara y precisa.
 2. Realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.
 1. Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
 3. Implementar tecnológicamente una alternativa de solución.
 1. Utilizar apropiadamente herramientas de software y configuraciones de hardware para implementar una alternativa de solución.
 4. Controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.
 1. Ser capaz de controlar el propio desempeño y saber cómo encontrar los recursos necesarios para superar dificultades.
 2. Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios.
2. Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
 1. Planificar y ejecutar proyectos de ingeniería
 1. Poder seguir un cronograma de trabajos
 2. Organizar adecuadamente los tiempos para cumplir los objetivos
3. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
 1. Identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.
 2. Utilizar técnicas y herramientas relacionadas con Tratamiento Digital de Imágenes
4. Comunicarse con efectividad.
 1. Producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.
 1. Ser capaz de escribir informes técnicos siguiendo pautas y formatos preestablecidos.
 2. Ser capaz de presentar públicamente un informe y hacer una defensa del trabajo realizado.
5. Aprender en forma continua y autónoma.
 1. Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje.
 1. Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
 2. Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de



seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

• **Competencias específicas:**

1. Identificar, formular y resolver problemas y proyectos de ingeniería, relacionados con el Tratamiento Digital de Imágenes.
2. Conocer, interpretar y emplear técnicas y herramientas para el diseño, modelización, análisis e implementación tecnológica de una alternativa de solución.
3. Concebir, desarrollar y construir soluciones tecnológicas que apliquen Tratamiento Digital de Imágenes.
4. Identificar, utilizar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.

EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS:

Unidad 1: Uso de software y propuesta de trabajo final

1- Presentación de la materia: programa, bibliotecas de software, proyecto de trabajo final. 2- Búsqueda de información bibliográfica y ampliación de contenidos afines. 3- Técnicas generales de presentación oral y escrita.

MÓDULO 1: Adquisición de imagen digital. Introducción a la fotografía

Unidad 2: Señales y sistemas en dos dimensiones

1- Fundamentos. 2- Representación digital de imágenes 3- Etapas fundamentales del procesamiento de imágenes. 4- Elementos de los sistemas de procesamiento digital de imágenes: Adquisición, Almacenamiento, Procesamiento, Comunicación y Presentación.

Unidad 3: Fundamentos de la imagen digital

1- La luz y la percepción visual. 2- Modelo de imagen simple. 3- Muestreo y cuantificación. 4- Relaciones básicas entre píxeles, medidas de distancia, operaciones aritmético-lógicas. 5- Geometría de la Imagen.

Unidad 4: Introducción a la fotografía

1- Sensores y cámaras. 2- Triángulo de la exposición. 3- Iluminación. 4- Calidad de imagen

Unidad 5: Color

1- Fundamentos del color. 2- Modelos de color: RGB, CMY, HSI, Conversiones. 3- Procesamiento de imágenes en falso color: División de la intensidad, Transformaciones de color del nivel de gris, métodos de filtrado. 4- Procesamiento de imágenes en color real. 5- Teledetección.



MÓDULO 2: Mejora y procesamiento de imágenes

Unidad 6: Mejora de la Imagen (dominio espacial y frecuencial)

1- Métodos en el dominio espacial. 2- Procesamiento de punto. 3- El Histograma. 4- Sustracción y Promediado de imágenes. 5- Filtrado espacial: suavizantes y realzantes. 6- Métodos en el dominio de la frecuencia. 7- Transformadas de la imagen: Fourier, Coseno discreta, otras. 8- Filtrado frecuencial: de paso bajo y alto, Filtrado homomórfico. 9- Generación de máscaras espaciales en el dominio de la frecuencia.

Unidad 7: Compresión de imágenes

1- Fundamentos. 2- Redundancia. Tipos: de codificación, entre píxeles, psicovisual. 3- Criterios de fidelidad. 4- Modelos de compresión. 5- Utilización de la teoría de la información. 6- Compresión sin errores: Codificación de longitud variable, de planos de bits, codificación predictiva sin pérdidas. 7- Compresión con pérdidas: predictiva, codificación por transformación. 8- Estándares de compresión de imágenes: JPEG, MPEG. 9- Video Streaming

Unidad 8: Segmentación de imágenes

1- Detección de discontinuidades: de puntos, de líneas, de bordes. Detección combinada 2- Enlazado de bordes y detección de límites. 3- Umbralización. 4- Segmentación orientada a regiones. 5- Utilización del movimiento en la segmentación.

MÓDULO 3: Reconocimiento e interpretación de imágenes

Unidad 9: Representación y descripción

1- Representación. 2- Descriptores. 3- Análisis de componentes principales.

Unidad 10: Análisis e interpretación

1- Patrones. 2- Matching. 3- Introducción a las redes neuronales y la inteligencia artificial.

FORMAS METODOLÓGICAS:

La actividad curricular comprende el dictado de la asignatura con clases teóricas, teórico-prácticas y prácticas donde se desarrollan los temas previstos en los capítulos del programa. El profesor desarrolla mediante clases magistrales y recursos audiovisuales los temas planteados, tratando de lograr la participación de los estudiantes con preguntas sobre conceptos de las asignaturas afines. Se realizan trabajos prácticos de resolución de problemas, generación de estrategias para plantear distintas soluciones, e implementación de algoritmos en software, en forma paralela a los teóricos. Para el abordaje de algunos temas teóricos, se dará material de lectura previo a la clase teórica.

Con esta metodología se consigue capacitar al estudiante en los fundamentos teóricos de la materia y se le da una buena formación práctica mediante los laboratorios, a la vez que se obtiene el afianzamiento de los conceptos obtenidos en el aprendizaje teórico. Hacia fin del cuatrimestre los



estudiantes deben presentar un trabajo final integrador, usando las herramientas adquiridas en el cursado. Dicho trabajo se irá realizando paulatinamente durante el cuatrimestre.

Por ser una materia sincrónica, los estudiantes podrán conectarse por videoconferencia (Google Meet) si no pueden asistir al aula. Se usará la plataforma de aula virtual basada en Moodle disponible en la Facultad de Ingeniería.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS:

No se contemplan este tipo de actividades.

CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES Y NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

SEMANA	TEÓRICO
1	Introducción Instalación de ambiente de trabajo
2	Teórico – Práctico Señales y sistemas en dos dimensiones; Fundamentos de la imagen digital TP N°1
3	Teórico – Práctico Introducción a la fotografía TP N°1
4	Teórico – Práctico Introducción a la fotografía TP N°1
5	Teórico – Práctico Color TP N°1
6	Teórico – Práctico Mejora TPN°2
7	Teórico – Práctico Compresión TPN°2



8	Teórico – Práctico Segmentación TPN°2
9	Teórico – Práctico Representación y descripción TPN°3
10	Teórico – Práctico Análisis e Interpretación TPN°3
11	Teórico – Práctico Análisis e Interpretación TPN°3
	Trabajo Final
12	Trabajo Final
	Trabajo Final
13	Trabajo Final
	Trabajo Final
14	Trabajo Final
	Trabajo Final
15	Trabajo Final
	Exposición Trabajo Final

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Image processing - continuos to discrete - v.1	Dougherty, Edward R. - Giardina, Charles Robert	Prentice Hall	1987	1



The Image processing Handbook - 2nd ed.	J.C. Russ	CRC Press	1994	1
Tratamiento digital de imágenes	R.C. González-R.E. Woods	Addison Wesley	1996	2
Television analógica y digital - v.1	Francesc Tarrés Ruiz	Politex	2000	1
Digital image processing - 4th ed.	R.C. González-R.E. Woods	Pearson - Mexico	2018	1
Machine learning for OpenCV4 - 2nd ed.	Sharma, Aditya - Shri mali, Vishwesh Ravi - Beyeler, Michael	Packt Publishing - Birmingham	2019	1
Python image processing : cookbook	Dey, Sandipan	Packt Publishing - Birmingham	2020	1
Digital image processing - 3th ed.	R.C. González-R.E. Woods	Prentice Hall	2008	1
Apuntes de la cátedra.				
Programming Computer Vision with Python	Jan Erik Solem		2012	1



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

"LAS MALVINAS
SON ARGENTINAS"

HORARIO DE CLASES:

DIA	HORARIO
Martes	14-17
Miércoles	14-17

HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:

DIA	HORARIO	LUGAR
Tosco: Viernes	10 a 14 hs.	(GIDAT) Cub. F. Pab. I o Google Meet
Broll: Martes	9 a 13 hs.	(GIDAT) Cub. F. Pab. I o Google Meet

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN:

Para Regularizar:

- Asistencia obligatoria al 80% de las clases.
- Presentar los informes de la totalidad de los prácticos realizados y aprobarlos.
- Realización de un trabajo final integrador.

Con estas exigencias se pretende garantizar que el estudiante obtenga los conocimientos mínimos indispensables sobre los fundamentos teóricos de la materia y asegurar una formación práctica adecuada con capacidades aceptablemente desarrolladas.

Para Aprobar la Materia:

- Estudiantes Regulares: Examen final total, con sorteo de tres temas del programa y desarrollo oral.
- Estudiantes Libres:
 - Un examen práctico que consiste en la resolución de un problema práctico.
 - Examen final total con sorteo de tres temas del programa y desarrollo oral.


Con estas exigencias se pretende garantizar que el estudiante obtenga los conocimientos mínimos indispensables sobre los fundamentos teóricos de la materia y asegurar una formación práctica adecuada con capacidades aceptablemente desarrolladas.



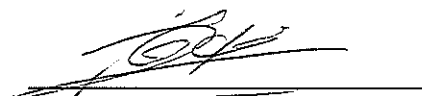
CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXÁMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Guía de problemas y preguntas de complejidad progresivamente variable que guarda estrecha relación con las unidades temáticas y los contenidos teóricos.	Guías Prácticas	Correcta implementación y codificación junto con la obtención del resultado esperado.	Lo determina el docente	Unos 10 días por guía. Se resuelve casi la totalidad en clase.

EXÁMENES FINALES	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Exposición oral con soporte de pizarra (con instancia de preguntas) de tres o cuatro temas a elección del docente. Para aprobar el examen se espera un dominio apropiado de todos los temas presentados en el examen, entendiendo los aspectos fundamentales y los conceptos clave.	Oral. La nota se entrega el mismo día del examen. El mismo día del examen se hace devolución al alumno evaluado sobre su desempeño en la exposición.



Firma Docente Responsable



Firma Secretario Académico