



Universidad
Nacional
de Córdoba



Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EXP-UNC 0029492/2019

VISTO

La Resolución CD N° 209/2017 que regula el funcionamiento de los Cursos de Posgrado de la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación; y

CONSIDERANDO

Que en su Artículo 5º, la misma establece que los cursos aprobados en una carrera de doctorado conservan su validez por 3 años, lapso durante el cual no requieren revisión;

Que en el caso de los cursos de posgrado no estructurados, la mencionada Resolución no establece el tiempo de validez;

Que por las Resoluciones CD N° 193/2019, CD N° 218/2019, CD 234/2019 y CD 294/2019 se aprobó la nómina de cursos de posgrado para el segundo cuatrimestre del año 2019;

Que el Consejo de Posgrado ha evaluado y aceptado nuevas propuestas de cursos de posgrado.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar por el término de tres (3) años los siguientes cursos de posgrado no estructurados, con la carga horaria que se consigna en cada caso.

Curso de Posgrado	Carga horaria
Formación de imágenes: Primera parte	60 horas
Procesamiento de imágenes: Primera parte	60 horas

[Handwritten signature and initials]



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



FaMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EXP-UNC 0029492/2019

ARTÍCULO 2º: Establecer como objetivos, programa, bibliografía, modalidad de evaluación y otras especificaciones de los cursos de posgrado aprobados, los provistos en el Anexo que forma parte de la presente.

ARTÍCULO 3º: Notifíquese, publíquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN A VEINTIOCHO DÍAS DEL MES DE OCTUBRE DE DOS MIL DIECINUEVE.

RESOLUCIÓN CD N° 345/2019

SP


Dra. SILVIA PATRICIA SILVETTI
SECRETARIA GENERAL
FaMAF


Dra. Ing. MIRTA IRIONDO
DECANA
FaMAF

EXP-UNC 0029492/2019

Anexo de la RCD FAMAF 345/2019, página 1 de 5

TÍTULO: Formación de imágenes: Primera parte			
AÑO: 2019	CUATRIMESTRE: 2°	N° DE CRÉDITOS: n.c.	VIGENCIA: 3 años
CARGA HORARIA: 45 horas de teoría y 15 horas de práctica.			
CARRERA/S: no corresponde			

FUNDAMENTOS

Las imágenes digitales como herramientas para la extracción de información cualitativa y/o cuantitativa a partir de imágenes, en particular las de ser utilizadas como herramientas de medición, alcanza a la mayoría de las actividades científico-tecnológicas y de servicios que se desarrolla en el quehacer humano en la actualidad. Por ello es importante tener recursos humanos calificados en el uso de tales herramientas. Ello requiere un conocimiento bien fundamentado de la formación, registro, procesamiento y análisis de las imágenes digitales. Este primer curso intenta capacitar recursos en los principios de la formación de éstas y evaluar la posibilidad y requerimientos necesarios para su obtención para determinadas aplicaciones.

OBJETIVOS

En esta primera parte se introducirá al estudiante a la “Ciencia de las Imágenes”, y capacitará en la temática de su adquisición y evaluación de las imágenes como herramienta para medir y caracterizar escenarios de distinta naturaleza para el estudio y comprensión de éstos. Se pretende que el estudiante alcance un buen conocimiento de la naturaleza de las imágenes y de los distintos elementos que intervienen en su generación para que pueda juzgar su calidad y utilidad en distintas aplicaciones. En particular, se pretende que el alumno conozca los distintos dispositivos ópticos y procedimientos que intervienen en la obtención de la “imagen física” a partir de un determinado escenario para conocer las propiedades de éste. Se pondrá énfasis en la obtención de imágenes ópticas y sus posibles aplicaciones en Metrología Dimensional.

PROGRAMA

Unidad 1: Imágenes. Generalidades.
 Generalidades. Definición, naturaleza, formación, aplicaciones.
 Consideraciones epistemológicas. Imágenes y representación.
 Percepción de la realidad. El conocimiento del mundo físico. Modelos y realidad.
 El Método Científico.
 Necesidad y utilidad de las imágenes en el quehacer humano.
 Conceptos básicos sobre imágenes: Tamaño, dimensionalidad, color, resolución, contraste.

Unidad 2: Información y señales.
 Conceptos de información y señal. Contenido de información en una imagen.
 Información morfológica, información estadística, información colorimétrica o fotométrica, información geométrica.
 Las imágenes como herramientas de medición. La luz, la radiación y las partículas como portadores de información y generadoras de imágenes.
 Ruido asociado a señales. Relación señal/ruido.

M
SH



Unidad 3: : Observación e Imágenes.

La observación y experimentación como herramientas en el quehacer humano.

Escenarios: Observables y atributos.

Sistemas generadores de imágenes: Obteniendo la imagen.

La imagen y los datos instrumentales.

Reducción de datos instrumentales: Recuperando los atributos.

Análisis de los atributos: Interpretando la imagen.

Unidad 4: Sistema Formador de Imágenes. La Imagen Digital Ideal

Definición. Señales y sistemas formadores de imágenes.

Sus partes formales: Colector, codificador, detector, amplificador, cuantificador y registrador.

Definiciones y ejemplos.

Sistemas formadores de imágenes en la práctica. Distintos tipos, limitaciones.

Relación entre el escenario y la imagen: necesidad de patrones.

Introducción a los detectores de estado sólido: Principios de funcionamiento, concepto de "pixel", muestreo y digitalización. Resolución espacial y resolución digital.

El detector ideal y la Imagen Digital Ideal.

Unidad 5: Modelo para la Luz: La Luz como rayos, como ondas y como fotones.

La luz como rayo: propagación, reflexión, refracción y dispersión.

Las ondas: dirección de propagación, longitud de onda, frecuencia, velocidad de propagación, fase, polarización. Composición de ondas.

La luz como onda: El color. Interferencia, difracción y polarización.

La luz como partícula: El fotón. Emisión, absorción y dispersión.

Emisión de la luz: Radiación térmica y no térmica.

El espectro electromagnético. Radiación del cuerpo negro. Temperatura de color. Magnitudes fotométricas: Brillo e iluminación.

Unidad 6: Modelo Geométrico de la Luz. Formación de Imágenes. La imagen física. Instrumentos ópticos.

Leyes de la Óptica Geométrica. Ley de la Reflexión. Reflexión difusa y reflexión especular.

Formación de imágenes con espejos planos y curvos. Imágenes reales e imágenes virtuales.

Aproximación paraxial.

Ley de la refracción o de Snell. Índice de refracción. Refracción en superficies planas y curvas. Formación de imágenes: lentes, distintos tipos.

Unidad 7: Escenarios e imágenes.

Distintos tipos de escenarios. Necesidad de un mecanismo de estímulo o excitación.

Interacciones entre materia y radiación.

Propiedades físicas de los escenarios: emisividad, reflectividad, absorbancia, polarización.

Mecanismos de estímulo: luz, sonido y radiaciones de altas energías.

Fuentes de iluminación: lámparas de filamento, lámparas gaseosas, el Sol, LED, Laser.

Leyes de Lambert. Iluminación difusa e Iluminación dirigida.

A

JH



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EXP-UNC 0029492/2019

Anexo de la RCD FAMAF 345/2019, página 3 de 5

Unidad 8: Sistemas ópticos.

Conceptos básicos sobre captación de señales.

Sistemas ópticos: Propiedades generales. Caracterización de los sistemas ópticos: Distancia focal, luminosidad, campo, escala, resolución.

Sistemas reflectores, refractores y catadiópticos.

La imagen física: Características y propiedades.

Limitaciones de los sistemas ópticos: Aberraciones, difracción y errores constructivos.

Influencia sobre la imagen.

Instrumentos ópticos: El ojo, cámaras fotográficas, telescopios, microscopios, periscopios, proyectores.

Sistemas colectores fuera del rango óptico.

PRÁCTICAS

Las clases serán teórico-prácticas, planteando la resolución en clase de problemas típicos y planteo de problemas a realizar por el alumno fuera del horario de clases, los que posteriormente serán discutidos durante las clases.

BIBLIOGRAFÍA

1. Óptica; Symon y White
2. Óptica; Hecht E. y Zajac A.
3. Low Light Level Detectors in Astronomy; Eccles M., Sim, M. & Tritton, K.
4. Video Microscopy; Shinya Inoué.
5. Photography for the Scientists, Engels C.
6. Digital Image Processing; Pratt W.
7. Le Guide Practique de la l'Astronomie CCD; Martínez P. et Klotz A.
8. Publicaciones varias sobre aplicaciones de las imágenes en Metrología Dimensional.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Regularidad: Asistencia al 90% de las clases. Las clases perdidas por razones ajenas al calendario académico serán recuperadas en horarios a convenir.

Evaluación: Mediante Monografía, en el contexto de los contenidos tratados en el curso, sobre un tema de interés de los estudiantes con acuerdo de los docentes encargados.

REQUERIMIENTOS PARA EL CURSADO

Conocimientos de álgebra y análisis matemático.

SH

EXP-UNC 0029492/2019

Anexo de la RCD FAMAFA 345/2019, página 4 de 5

TÍTULO: Procesamiento de imágenes: Primera parte			
AÑO: 2019	CUATRIMESTRE: 2°	N° DE CRÉDITOS: n.c.	VIGENCIA: 3 años
CARGA HORARIA: 45 horas de teoría y 15 horas de práctica.			
CARRERA/S: no corresponde			

FUNDAMENTOS

Las imágenes digitales como herramientas para la extracción de información cualitativa y/o cuantitativa a partir de imágenes, en particular las de ser utilizadas como herramientas de medición, alcanza a la mayoría de las actividades científico-tecnológicas y de servicios que se desarrolla en el quehacer humano en la actualidad. Por ello es importante tener recursos humanos calificados en el uso de tales herramientas. Ello requiere un conocimiento bien fundamentado de la formación, registro, procesamiento y análisis de las imágenes digitales. Este primer curso sobre procesamiento digital de imágenes intenta capacitar a los estudiantes en sus fundamentos, evaluación de su calidad y utilidad, y su aplicación en distintos problemas relacionados, principalmente, con la Metrología Dimensional.

OBJETIVOS

Se pretende que el alumno se familiarice con el concepto de imagen digital y comience a pensar en ella como un objeto de estudio per se. De esta manera podrá ver como natural el que se pueda actuar sobre ellas tanto para mejorarlas como para interpretarlas. En este curso el alumno verá imágenes digitales de diversos orígenes y trabajadas con una variedad de técnicas digitales para la preparación de la imagen para una mejor visualización y para prepararla para extraer la información dimensional y fotométrica relevante de los objetos que estas representan.

PROGRAMA

Unidad 1: Elementos básicos de Probabilidad y Estadística
 Definiciones básicas de estadística. Población y muestra. Variables: clasificación. Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Histogramas y polígonos de frecuencia. Medidas de centralización: media, mediana, moda. Medidas de posición no centrales: percentiles. Medidas de dispersión: rango, varianza, desviación estándar, MAD. Momentos, sesgo, curtosis. Nociones de correlación entre pares de variables. Cuadrados mínimos. Experimento aleatorio, variable aleatoria, probabilidad. Distribuciones de probabilidad: Gaussiana, Poisson, Bernoulli. Teorema central del límite. Estimación de incertezas y propagación de errores. Tests de hipótesis.
 Nota: Los temas necesarios de Estadística para el dictado del curso no explicitados en esta Unidad, se irán dando a medida que sea necesario durante el desarrollo del curso.

Unidad 2: Características de las imágenes digitales
 Las imágenes digitales como "matrices" de datos. Características geométricas: dimensiones, píxel, tamaño, muestreo. Frecuencia de muestreo, aliasing, criterio de Nyquist. Coordenadas sobre la imagen. Cuantización, resolución digital. Formatos usuales de archivos de imágenes.

A
 JH



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EXP-UNC 0029492/2019

Anexo de la RCD FAMAF 345/2019, página 5 de 5

Unidad 3: Visualización y evaluación de imágenes digitales

Dispositivos de despliegue/visualización. Tabla de asignación de colores o look-up table (LUT). LUT lineales y no-lineales. Realce de brillo y contraste. Gamma. Estadística de píxeles: mínimo, máximo, media, mediana, desviación estándar, percentiles. Histograma. Evaluación en regiones de interés (ROI). Perfiles o “cortes”. Evaluación del ruido y de la relación señal/ruido.

Unidad 4: Operaciones sobre la imagen

Transformaciones geométricas: traslación, inversión, escalado o remuestreo, rotación. Interpolación. Transformaciones de punto. Funciones de transferencia: lineal, lineal inversa, gamma, logarítmica. Modificaciones de histograma: ecualización, especificación.

Unidad 5: Operaciones entre imágenes

Álgebra de imágenes. Operaciones básicas entre imágenes y de imágenes con un escalar: adición, sustracción, multiplicación y división. Reducción de ruido mediante combinación de imágenes.

Unidad 6: Preprocesamiento de imágenes CCD

Necesidad de imágenes de calibración. Bias, dark-current y flat-field: características generales. Combinación de imágenes de calibración. Corrección de imágenes CCD por bias, dark-current y flat-field.

PRÁCTICAS

Las clases serán teórico-prácticas, planteando la resolución en clase de problemas típicos y planteo de problemas a realizar por el alumno fuera del horario de clases, los que posteriormente serán discutidos durante las clases.

BIBLIOGRAFÍA

1. Digital Image Processing; Pratt W.
2. Le Guide Pratique de la l'Astronomie CCD; Martinez P. et Klotz A.
3. CCD Astronomy Observing and Reduction Techniques.
4. Theory and Problems of Statistics; Spiegel M.R.
5. Handbook of Astronomical Image Processing ; Berry R. and Burnell J.
6. Kenneth R. Castleman, Digital Image Processing.
7. Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods Digital Image Processing,

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Regularidad: Asistencia al 90% de las clases. Las clases perdidas por razones ajenas al calendario académico serán recuperadas en horarios a convenir.

Evaluación: Mediante Monografía, en el contexto de los contenidos tratados en el curso, sobre un tema de interés de los estudiantes con acuerdo de los docentes encargados.

REQUERIMIENTOS PARA EL CURSADO

Conocimientos de álgebra y análisis matemático.

SP