Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2016)**
Universidad Nacional de San Luis **(Programa en trámite de aprobación)**
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales **(Presentado el 27/09/2016 15:26:46)**
Departamento: Geologia
Area: Geologia

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(OPTATIVA) TELEDETECCION	LIC.EN CS.GEOL.	3/11	2016	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
OJEDA, GUILLERMO ENRIQUE	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
Hs	2 Hs	Hs	4 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
08/08/2016	18/11/2016	15	90

IV - Fundamentación

La TELEDETECCIÓN se define como la adquisición y procesamiento de la información proveniente de objetos con los cuales no se establece un contacto físico real, para lo que se utilizan SENSORES REMOTOS, que pueden estar a bordo de plataformas satelitales, aéreas o terrestres. Este paquete tecnológico incluye el uso de Fotografías aéreas (verticales y oblícuas), Imágenes satelitales (del espectro óptico, termal y radar), Imágenes altimétricas (de sensores Laser o radar), Información radiómetrica obtenida con sensores terrestres, etc. El Plan vigente de la carrera TECNICATURA UNIVERSITARIA EN GEOINFORMÁTICA de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS, incluye desde el año 2008 esta asignatura, que tiene como objetivos fundamentales que los alumnos obtengan conocimientos sobre las bases físicas de la Teledetección, de los procesos involucrados en la adquisición de la información, de los sistemas sensores mas usados y de avanzada, los programas que permiten procesar la información digital y las posibilidades de esta tecnología para adquirir información precisa sobre los recursos naturales y el medio ambiente. Esta asignatura se dicta en el segundo cuatrimestre del primer año de la carrera articulando su contenido con los conocimientos informáticos de materias anteriores y preparando a los alumnos para usar las imágenes como fuente de datos ambientales para los Sistemas de Información Geográfica usados en las asignaturas posteriores .

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

OBJETIVOS GENERALES: Obtener el conocimiento fundamental de los procesos físicos relacionados al proceso de la Teledetección, las características de los sistemas sensores y los factores a tener en cuenta para la extracción de la información contenida en las imágenes y su posterior procesamiento y presentación en sistemas informáticos.

OBJETIVOS PARTICULARES:
- Obtener las bases teórico - prácticas de los sistemas de Teledetección, y un conocimiento detallado de los procesos físicos

que involucran su estudio,
- Conocer los fundamentos físicos de la interacción de la radiación electromagnética con los materiales constituyentes de las distintas cubiertas terrestres,
- Capacitar al alumno en el manejo de software específico para el uso de imágenes de sensores remotos y su procesamiento digital,
- Conocer las características de los sensores y satélites disponibles para seleccionar las imágenes mas adecuadas a los fines de estudios específicos,
- Desarrollar habilidad para procesar imágenes de satélites y aplicarla para resolver problemas en las Ciencias Geológicas, Ambientales y de desarrollo tecnológico,
- Adquirir las nociones básicas de clasificación y segmentación digital de imágenes para generar cartografía temática a partir de imágenes obtenidas por satélites.

VI - Contenidos

UNIDAD I: Teledetección o Percepción Remota. Nociones introductorias. Conceptos básicos. Sistemas remotos utilizados en ciencias de la Tierra. Las ventajas de la observación espacial. Cobertura global y exhaustiva de la superficie terrestre. Perspectiva panorámica. Observación multiescala y multitemporal. Información sobre regiones del espectro visible y no visibles. Cobertura repetitiva. Los programas espaciales internacionales. Aplicaciones de los satélites en las ciencias de la Tierra.

UNIDAD II: Bases físicas de la Teledetección. Naturaleza de la Radiación Electromagnética (REM). Generadores de REM. Leyes de la radiación EEM. Ley de Plank, Ley de Wien, Ley de Stefan – Boltzmann. Emisividad de cuerpos reales. Distribución de radiación solar y terrestre. El espectro EEM, rango óptico, termal y microondas. Principios y leyes de la radiación electromagnética. Términos y unidades de medida. Propiedades de la superficie de un cuerpo. Nociones de Óptica geométrica y ondulatoria. Reflexión y refracción de la luz. Difracción.

UNIDAD III: Las imágenes satelitales. Características. Ventajas y desventajas de su uso. Sistemas de adquisición de la imagen. Diseño del sistema y resolución de la información. Relación entre las resoluciones espacial, radiométrica, espectral, y temporal. Modelo de iluminación y geometría de la adquisición de la imágenes. Bases para la interpretación visual y digital de imágenes de sensores remotos. Limitaciones para el empleo de la Teledetección. Información que brindan las imágenes.
UNIDAD IV: La matriz de datos en una imagen digital. El estandar raster de distribución de la información. Formatos numéricos y estructura de archivos digitales. Canales y bandas. Soporte físico y organización. Formato de grabación. Equipos. Gestión de archivos. Utilidades para su visualización. Cálculo de estadísticas. Histogramas de la imagen. Realces y mejoras visuales. Ajuste del contraste. Combinaciones de bandas espectrales. Composiciones en color, Falso color compuesto y Pseudocolor.

UNIDAD V: Interpretación visual de imágenes color. Composiciones RGB específicas para cada análisis. Criterios para la interpretación visual: color, tono y textura. Formas y tamaños. Formas estructurales. Formas naturales. Contexto espacial. Período de adquisición. Elementos del análisis visual. Efecto de la resolución espacial en el análisis visual. Efecto de la resolución espectral en el análisis visual. Identificación de rasgos geológicos sobre la imagen. Interpretación de Mapeo de los recursos naturales, geología, vegetación, suelos, uso y ocupación, ambiente urbano.

UNIDAD VI: Interacción entre la radiación y los objetos en la superficie terrestre. Interacciones de la REM con la atmósfera. Reflexión, transmisión , absorción y dispersión. Características espectrales de los suelos y minerales. Influencia de la composición, granulometría y humedad sobre la reflectividad espectral. Comportamiento espectral de la vegetación en el espectro óptico, hojas, pigmentos, sombras. Influencia del tipo fisonómico-estructural de la cobertura vegetal, sobre la reflectividad del pixel. El agua en el espectro óptico. Mezclas espectrales.

UNIDAD VII: Preprocesamientos. Correcciones y calibraciones radiométricas. Sistemas explorador de barrido y

rastreador de empuje. Minimizado del efecto atmosférico. Concepto de ventanas y barreras atmosféricas. Relación entre ventanas atmosféricas y distintos sistemas sensores. Cálculo de la reflectividad. Ejemplos. Recuperación de líneas o pixeles perdidos. Tipos de sistemas de adquisición de la imagen y bandeado. Otras operaciones: Correcciones geométricas, corregistro y georreferenciación. Generalidades.

UNIDAD VIII: Tipos de sistemas sensores. Sensores pasivos. Sistemas de imageado y radiómetros. Sensores activos. Radar de apertura sintética. Sensores hiperespectrales, termal, lidar, etc. Resolución de la información de los diferentes sistemas. Significado de la resolución espacial, espectral, radiométrica, temporal y angular en cada sistema sensor. Posibilidades de las información adquirida por cada sistema para estudios ambientales .

UNIDAD IX: Procesamiento de imágenes. Objetivos. Métodos y articulación de técnicas de procesamiento y posprocesamiento. Procesamiento espectral y espacial. Indices espectrales. Filtros y realces espaciales. Naturaleza de un filtro digital. Introducción a las transformación de imágenes contínuas a temáticas: clasificación y segmentación digital. Clasificación no supervisada y supervisada. Clasificaciones multitemporales. Tipos de leyendas temáticas. Filtros temáticos y presentación cartográfica de resultados.

UNIDAD X: Programas LDCM/NASA y SENTINEL/ESA. Plataformas y Sensores Landsat MSS, TM, ETM+ y OLI. Satélites SENTINEL-2, SPOT 4, SPOT Vegetation, MODIS, NOAA AVHRR, ASTER, y CBERS. Otras Plataformas: AVIRIS, IKONOS, GeoEyes, ERS, ENVISAT, RADARSAT, SENTINEL-1. Utilización de cada uno en las Ciencias de la Tierra y Geología. Ejemplos. El Plan Espacial Argentino. El rol de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales. El proyecto SAC. Historia y otros proyectos. Satélite SAC C: sensores, resoluciones, usos, canales.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

T. PRÁCTICO Nº 1: Herramientas básicas en Teledetección.
Uso del software QGIS en Windows. Comparación con la versión QGIS para Linux presentada en proyector. Configuración de un proyecto, selección del SRC. Uso y configuración del administrador de complementos. Lectura con el Browser de QGIS de paquetes de los repositorios de imágenes. Importación de imágenes al proyecto. Lectura de encabezados y manejo básico de la información rasters con QGis. Presentación simple de la información georreferenciada.

T. PRÁCTICO Nº 2: Energía electromagnética. Luz, color, tono.
Comprensión y manejo de la información en la imagen obtenida por el sensor remoto. Selección de bandas espectrales, combinaciones RGB, presentación en pantalla y realce de la información relevante contenida en las imágenes. Aplicación de combinaciones RGB pseudocolor y falso color, Presentación de la información para estudios específicos. Realce de características de ambientes naturales, agrícolas, urbanos y obras de infraestructura.

T. PRÁCTICO Nº 3: Manejo de imágenes raster. Preprocesamientos. Corrección y calibración.
Obtención de imágenes Landsat TM5, ETM7 y OLI8, en el repositorio Earth Explorer. Aplicación de la transformación de la información en Numero Digital (ND) a información en valores físicos relacionados con el ambiente. Calibración radiométrica automática de Imágenes OLI y calibración de Landsat 5 usando algoritmos, tablas e información del encabezado de la imagen. Distribuciones estadísticas y efectos atmosféricos. Aplicación de la corrección atmosférica DOS, extracción del pixel oscuro.

T. PRÁCTICO Nº 4: Estadísticas de la información contenida en las imágenes.
Manejo de la información y comprensión de las distribuciones estadísticas de fenómenos biológicos y ambientales, en áreas naturales, agrícolas, urbanas y ambientes geomorfológicos. Modelos de mezclas espectrales y estimación de las mezclas en el Rojo e Infrarrojo. Álgebra de bandas. Realces y obtención de Bandas Índices correlacionadas con los fenómenos de interés.

T. PRÁCTICO Nº 5: Interpretación visual de imágenes ópticas de resolución espacial media.

Aplicación y domínio de los bajos niveles de integración del conocimiento de las Llaves de interpretación visual de imágenes color. Usos actuales de la interpretación visual para delimitación de ambientes, diseño de muestreos y orientación del funcionamiento de las técnicas digitales. Dominio de la interpretación ambiental de texturas en imágenes color.

T. PRÁCTICO Nº 6: Interpretación geomorfológica y delimitación de ambientes con imágenes ópticas de resolución espacial media.
Aplicación y comprensión de los niveles altos de integración del conocimiento de las Llaves de interpretación de imágenes color. Delimitación manual de ambientes naturales y antrópicos en QGIS. Discusión de las diferencias entre interpretes. Discusión sobre el valor y la utilidad de los mapas para el ordenamiento territorial.

T. PRÁCTICO Nº 7: Comportamiento espectral de la vegetación, suelos, minerales y agua. Efecto atmosférico.
Obtención en el repositorio de imágenes Landsat de invierno y verano. Extracción de las firmas espectrales de pixeles puros. Comparación de las firmas con bibliotecas espectrales. Análisis y estimación de las diferencias entre los modelos geométricos planos y modelos reales de iluminación. Análisis del encabezado de la imágen para estimación de la geometría de iluminación. Sombras del relieve y efecto de la orientación de la pendiente sobre la radiometría.

T. PRÁCTICO Nº 8: Otros tipos de sistemas sensores.
Carga en QGIS de imágenes de alta resolución de los repositorios Google y Bing. Presentación de la información y discusión sobre el SRC-Sistemas de referenciación cartográfica. Discusión sobre el EPSG del proyecto. Carga de imágenes Landsat e imágenes Sentinel-2. Análisis de la configuración espectral, ancho y posición de bandas. Interpretación de objetos y mezclas. Interpretación de la información en imágenes de resolución espacial media y baja.

T. PRÁCTICO Nº 9: Procesamiento básico de imágenes. Sensores y aplicaciones para diversas actividades.
Obtención de imágenes de invierno y estimación del efecto atmosférico. Manejo del realce de la información relevante contenida en las imágenes. Álgebra de bandas. Obtención de imágenes indices, correlacionadas con los fenómenos de interés.

T. PRÁCTICO Nº 10: Clasificación y segmentación de imágenes.
Obtención de imágenes Landsat 8 de invierno y verano. Comprensión y domínio de la aplicación de técnicas de transformación de la información continua contenida en las imágenes a información temática. Obtención de bandas de divergencia temática con ACP y con información auxiliar. Selección de subaereas y formación de paquetes de bandas para orientar al clasificadores.

T. PRÁCTICO Nº 11: Generación de cartografiá temática a partir de imágenes.
Obtención de imágenes Landsat 8 de invierno y verano. Selección del área de estudio y caracterización del ambiente en ambas fechas. Discusión sobre el funcionamiento de las técnicas de transformación temática para la selección de la leyenda temática. Aplicación de la leyenda para generar el mapa temático. Generación de la salida en el administrador de impresión de QGIS. Discusión sobre el valor y la utilidad del producto cartográfico.

VIII - Regimen de Aprobación

a) El alumno deberá cumplir con una asistencia mínima de ochenta por ciento (80%) a las clases teóricas y prácticas.
b) Para su regularización deberá tener aprobado el cien por ciento (100%) de los Trabajos Prácticos.
c) Se deberán aprobar 2 (dos) parciales con un mínimo de seis (6) sobre diez (10) puntos y los recuperatorios con un mínimo de seis (6) sobre diez (10) puntos.
d) Cada evaluación parcial tiene 2 (DOS) recuperaciones, la cual debe concretarse en forma previa a la evaluación siguiente.

La ausencia a un parcial será considerada aplazo.
e) De la Aprobación: El Alumno que haya obtenido la regularización aprobará la asignatura con un Examen Final.
f) APROBACIÓN con Promoción sin Examen Final:
g) La materia se aprueba por promoción si la nota en los parciales (o recuperaciones) es igual o mayor a 8 (Ocho).
h) Además deberá obtener una nota de 8 (Ocho) o más en un coloquio integrador final.
i) El alumno podrá rendir la materia en la forma de un examen Libre, con contenidos teóricos y prácticos.

IX - Bibliografía Básica

[1] - Apuntes de Cátedra. Disponibles Online. 2016.
[2] - Chuvieco, E. Fundamentos de teledetección espacial, Madrid. 1995.
[3] - Chuvieco, E. Teledetección Ambiental. Ed Ariel Madrid. 2008.

X - Bibliografia Complementaria

[1]  Campbell, J. B.; Wynne, R. H. 2011. Introduction to Remote Sensing. London: CRC Press. 718p.
[2]  Cheng, X.; Vierling, L.; Deering, D. 2005. A simple and effective radiometric correction method to improve landscape change detection across sensors and across time. Remote Sensing of Environment, 98: 63-79.
[3]  Huete, A.R.; Glenn, E.P. 2011. Remote sensing of ecosystem structure and function. In: Weng, Q. Advances in Environmental Remote Sensing. Sensors, Algorithms and Applications. Boca Raton: CRC Press. 602p.
[4]  Lillesand, T. M.; Kieffer, R. W. 2007. Remote Sensing and Image Interpretation. 4Th Ed. John Wiley & Sons: New York. 564p.
[5]  Rees, W. G. 2001. Physical Principles of Remote Sensing. 2nd Ed. Cambridge University Press.
[6]  Richards, J. A.; Jia, X. 2006. Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction. Berlin: Springer-Verlag. 4th Ed. 454p.

XI - Resumen de Objetivos

XII - Resumen del Programa

XIII - Imprevistos

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	