Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2024)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ciencias Agropecuarias
Area: Recursos Naturales e Ingeniería Rural

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
() Optativa: Introducción a la Geomática	INGENIERÍA AGRONÓMICA	OCD Nº 1/2024	2024	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BARBOSA, OSVALDO ANDRES	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
BELGRANO RAWSON, DIEGO NICOLAS	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

III - Características del Curso

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

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
11/03/2024	19/06/2024	15	60

IV - Fundamentación

Con la introducción de las fotografías aéreas y otras imágenes de sensores remotos en el estudio de los recursos naturales, y con el desarrollo de las técnicas de interpretación de imágenes, se ha dado un gran paso hacia la cartografía de tales recursos, especialmente en los países en desarrollo, por cuanto ello puede hacerse ahora de manera más eficaz, práctica y económica. No obstante, la utilización de esta metodología de trabajo es aún baja, y los relevamientos todavía se llevan a cabo en muchos países, siguiendo métodos convencionales, imprecisos, lentos y costosos.
Por lo anterior, el Laboratorio de interpretación de imágenes de sensores remotos y sistemas de información geográfica del Área de Recursos Naturales e Ingeniería Rural de la FICA (UNSL), ha decidido el dictado de este curso Introductorio a la Geomática.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Capacitar al estudiante en:
a) la comprensión de los principios generales de la percepción remota, así como de las principales características de los sistemas aerofotográficos, radar y satelitales.
b) dar a conocer los principales productos obtenidos, utilizando sensores remotos de uso frecuente en el estudio de los

recursos naturales, familiarizando al estudiante con sus ventajas y limitaciones.
c) comparar la información obtenida por los diferentes sistemas.
d) iniciar a los participantes en el tratamiento matemático del procesamiento digital de imágenes.
e) introducir al estudiante en el conocimiento de técnicas avanzadas de utilización de sistemas de percepción remota.
e) dar a conocer los aspectos fundamentales de los Sistemas de Información Geográfica, de tal manera que, al finalizar el curso, el estudiante conozca las generalidades sobre bases de datos y estructura de los datos que se deben introducir al sistema, así como aplicaciones en general de los sistemas de información geográfica.

Resultados de Aprendizaje:
- Analizar las características de los principales sistemas aerofotográficos y de formación de imágenes, para definir las técnicas del procesamiento digital a utilizar de manera de realizar un uso eficiente de la percepción remota.
- Analizar los aspectos fundamentales de los sistemas de información geográfica con el objeto de desarrollar bases de datos prácticas de manejo amigable.

VI - Contenidos

PROGRAMA ANALITICO

Tema 1.- Geomática

Geomática. Alcances de esta nueva tecnología. Introducción. Percepción remota. Objetivos. Historia de la percepción remota. Definiciones, principios aplicaciones, ventajas y desventajas.

Tema 2.- Introducción a la cartografía

Propósitos y objetivos de la cartografía. Tipos de mapas (mapas de líneas y fotomapas). Mapas topográficos y mapas temáticos. Ordenamiento de la información cartográfica. Componentes espaciales y no espaciales. Elementos básicos de un mapa. Niveles de medición de la información para correcta transferencia al mapa. Semiología y diseño de símbolos. Las variables visuales. Variables visuales en dos dimensiones. Las variables de la tercera dimensión. Aplicación de las variables visuales. Propiedades de percepción. Legibilidad del mapa.

Tema 3.- Georeferencia, transformaciones y generalización cartográfica

Sistemas de Proyección. Superficies de proyección. Posición de las superficies de proyección. Deformaciones. Propiedades de los sistemas de proyección. La proyección Mercator Transversal Universal (UTM). Características. Deformaciones. El sistema coordenadas UTM. Aplicaciones de la proyección UTM. Generalización cartográfica. Cambio de escala. Dimensiones mínimas de los objetos. Generalización gráfica y conceptual. Cálculo de intervalo de las curvas de nivel para diferentes escalas. Generalización de mapas topográficos y temáticos. Mapa base generalizado para mapas temáticos. Fotomapa base para mapas topográficos y temáticos. Mapas monotemáticos y politemáticos.

Tema 4.- Diseño de mapas

Formatos. Título y subtítulos. Estructura y composición de la leyenda. Información marginal. Selección del tamaño y tipo de letra, grosor y tipo de líneas, selección de patrones. Recuadro (marco de mapa). Estructura del mapa. Plegado de los mapas.

Tema 5.- Radiación electromagnética

Fundamentos. Definición y unidades. Espectro electromagnético. Fuentes de radiación electromagnética. Interacción entre la energía electromagnética y los cuerpos naturales. Detección, transformación y registro de la energía recibida. Resolución, detectabilidad y reconocimiento. Sensores remotos. Clasificación. Plataformas.

Tema 6.- Principios básicos de fotogrametría y fotos aéreas

Definición de Fotogrametría. Sistemas de proyección. Elementos geométricos de una fotografía aérea. Clasificación de fotografías aéreas. Escala de una fotografía aérea. Terreno plano horizontal. Terreno montañoso. Deformaciones geométricas de la fotografía aérea. Principio básico de la visión estereoscópica. Cámaras. Cámaras aéreas con formato. Cámaras aéreas sin formato. Cámaras multiespectrales. Cámaras espaciales. Fotografía Aérea (emulsiones, comparación de productos).

Tema 7.- Sistema de sensores activos (radar)

Introducción. Principios fundamentales. Formación de la imagen de radar. Sistema de radar de visión lateral. Errores en las imágenes de radar. Métodos de corrección de deformaciones.

Tema 8.- Sistemas satelitales de sensores remotos pasivos

Programa Landsat (tipos de sensores, productos, aplicaciones). Programa SPOT y ERS (tipos de sensores, productos, aplicaciones). SAC C (tipos de sensores, productos, aplicaciones). Otros programas satelitarios.

Tema 9.- Fundamentos del procesamiento digital de imágenes multiespectrales

Fundamentos (concepto de imagen multiespectral, análisis de imágenes multiespectrales, procesamiento digital). Caracterización estadística de las imágenes (histograma, entropía, valor mínimo, valor máximo, media aritmética, varianza,

desviación típica, covarianza, coeficiente de correlación, histograma bidimensional). Preprocesamiento de imágenes (distorsiones y correcciones radiométricas, distorsiones y correcciones geométricas). Mejoramiento de imágenes (contraste, segmentación, filtraje o convolución, proporción entre bandas, composición en falso color, clasificación supervisada, clasificación no supervisada).
Tema 10.- Fundamentos básicos de un sistema de información geográfica
Generalidades de un SIG (definición de SIG, componentes básicos de un SIG, requerimientos y recolección de datos, ventajas y desventajas de un SIG. Bases de Datos Espaciales (estructura de datos, datos espaciales, base de datos de atributos). Entrada de datos (modos de entrada, validación de datos). Análisis y modelamiento de datos. Salida de datos.
PROGRAMA DE EXAMEN:
BOLILLA 1
Temas: 1 - 5 - 8
BOLILLA 2
Temas: 2 – 3 - 9
BOLILLA 3
Temas: 3 – 8 - 10
BOLILLA 4
Temas: 4 – 5 - 9
BOLILLA 5
Temas: 5 – 6 - 9
BOLILLA 6
Temas: 6 – 7 - 10
BOLILLA 7
Temas: 7 – 8 - 9
BOLILLA 8
Temas: 2 - -8 – 10
BOLILLA 9
Temas: 4 – 5 - 9
BOLILLA 10
Temas: 1 – 7 - 10

VII - Plan de Trabajos Prácticos

La modalidad de los prácticos consiste en trabajos grupales siendo la evaluación y seguimiento a través de asistencia y parciales.
La metodología del aprendizaje a emplear es la utilización de problemas a resolver, en donde se plantearán las distintas situaciones que el alumno se encontrará al momento de tomar una decisión de que sistema utilizará. Se brindarán los criterios a tener en cuenta en función de los objetivos que se persigan con el procesamiento de imágenes de acuerdo a diferentes variables (espaciales, temporales, radiométricas, etc.). A su vez, cada uno de los siguientes trabajos prácticos aportará las técnicas necesarias para un procesamiento digital eficaz, de manera de que el alumno vaya integrando estos conocimientos de manera interactiva-demostrativa.
1.- Control de visión estereoscópica, orientación y medición de áreas en fotos aéreas.
2.- Procesamiento digital de imágenes: mejoramiento de la imagen.
3.- Procesamiento digital de imágenes: clasificación.
4.- Práctica con sistema de información geográfica.

VIII - Regimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:
La asignatura se desarrollará mediante el dictado de clases teóricas, teórica-prácticas y prácticas. Las mismas se llevarán a cabo a través de exposiciones orales acompañadas por diapositivas y gráficos. Para el seguimiento de las clases por parte de los estudiantes se dispone de los correspondientes apuntes teóricos y una guía de trabajos prácticos de la Cátedra.
La asignatura posee un cupo mínimo de cuatro (4) alumnos y un máximo de diez (10) alumnos por problemas operativos.
B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO
Podrán cursar la asignatura aquellos alumnos que tengan las correlatividades dispuestas por el plan de estudios vigente.

Para obtener la condición de alumno regular de la asignatura los estudiantes deberán:
a) tener asistencia obligatoria al 100 % de los Trabajos Prácticos. Los que posean un 80 % de asistencia a los mismos tendrán opción a recuperar los restantes; b) aprobar el 100% de los trabajos prácticos con una nota igual o superior al cincuenta por ciento (50 %); c) aprobar los dos exámenes parciales (que tendrán dos recuperaciones cada uno de acuerdo a la normativa vigente) con un porcentaje superior al cincuenta por ciento (50 %) para cada uno.
• Porcentaje de Asistencia a las clases teóricas, prácticas, teórico-prácticas, laboratorios, trabajos de campo y toda otra actividad referida al desarrollo del curso.
• Modalidad y características de las evaluaciones parciales si las hubiere, considerando dos recuperatorios por cada parcial
• Todo otro requisito necesario para alcanzar la condición de regular.
C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL
Los alumnos que cumplan con los requisitos antes mencionados podrán rendir el examen final oral o escrito, por disposición de la mesa examinadora de la asignatura, cuando el número de alumnos a examinar sea significativo (más de siete).
El examen oral se desarrollará de la siguiente manera: el alumno extraerá dos bolillas y elegirá una del correspondiente programa de examen. Cada Bolilla de examen posee un Trabajo Práctico que el alumno deberá rendir en primer término de acuerdo a la reglamentación vigente, para pasar luego a los temas teóricos específicos en donde será evaluado por el tribunal de la asignatura.
El examen escrito se compondrá con temas de la asignatura, con un máximo de dos horas y media (2,5) de tiempo para resolverlo.
D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL
El alumno en este sistema deberá: a) aprobar el 100% de los trabajos prácticos con un porcentaje superior al setenta por ciento (70%), b) aprobar los dos exámenes parciales (que tendrán dos recuperaciones cada uno de acuerdo a la normativa vigente) con un porcentaje superior al setenta por ciento (70 %) para cada uno y, c) aprobar una monografía sobre temas del curso.
Ante la eventual necesidad de dictado virtual de la asignatura por fuerza mayor (ej. Pandemia) el estudiante deberá realizar la parte presencial (trabajos prácticos) cuando la situación epidemiológica lo permita. En caso de que el alumno no pudiera asistir a la misma por cuestiones de salud, deberá cumplimentar cuando sea posible la asistencia presencial adeudada momento en el cual se realizara el acta complementaria correspondiente que acredite su regularidad.
E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIATNES LIBRES
El curso no contempla régimen de aprobación para estudiantes libres.

IX - Bibliografía Básica

[1] La misma se encuentra disponible para el alumno en la cátedra.
[2] AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. 1983. Manual of Remote Sensing, 2a.Ed., Falls Church, Virginia, 2v.
[3] ARONOFF S. 1986. Geographic information systems: A management perspective. WDL Publications. Ontario; Canada. 293 p.
[4] BURROUGH, P.A. 1986. PrincipIes of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford University Press. New York, 193 p.
[5] DEAGOSTINI ROUTIN D. 1990. Introducción a la fotogrametría. IGAC. Subdirección de Docencia e Investigación. Bogotá, Colombia. 267 p.
[6] GONZALEZ R.C. 1987. Digital Image Processing. 2nd Ed., Reading Massachusetts: Addison-Wesley, 503 p.
[7] HORD R. M. 1982. Digital Image Processing of Remotely Sensed Data. New York Academic Press, 256 p.
[8] INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). 1991. El uso de mapas y fotografías aéreas. Subdirección de Geografía. Seg Ed. Bogotá, Colombia. 174 p.
[9] JENSEN J.R. 1986. Introductory Digital Image Processing: A remote sensing perspective. New Jersey Prentice Hall, 379 p.
[10] LOPARDO A. 1967. Aerofotogrametría. UNLP: 96 p.
[11] RICHARDS J.A. 1986. Remote Sensing Digital Image Analysis: an introduction. Berlin: Springer-Verlag, 281p.
[12] ROMER H.S. de. 1969. Fotogeología aplicada. Ed EUDEBA. 136 p.

X - Bibliografia Complementaria

[1] La misma se encuentra disponible para el alumno en la cátedra.

[2] ASSAD E.D. Y SANO E.E. 1993. Sistema de informações geográficas. Aplicações na agricultura. EMBRAPA, CPAC. Brasilia, Brasil. 274 p.
[3] BUZZAI G.D. Y DURÁN D. 1997. Enseñar e investigar con sistemas de información geográfica. Ed Troquel. Bs As, Argentina. 192 p.
[4] CENTRO DE INVESTIGACIÓN APLICADA A LA TELEDETECCIÓN DE LA FAUBA (CIATE). 2004. Teledetección aplicada a la problemática ambiental argentina. Fauba. Bs As, Argentina. 178 p.
[5] CHEN, H.S. 1985. Space Remote Sensing Systems: an introduction. New York Academic Press, 257 p.
[6] DALE, P.F. and MCLAUGHLIN, J.D. 1988. Land Information Management: An introduction with special reference to Catastral Problems in Third World Countries. Oxford University Press. New York, Toronto. 256 p.
[7] FREILING, M.J. 1984. Understanding data base management an easy overview of today's most important software technology.
[8] INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA. 1982. Convenciones topográficas. Seg. Ed. México. 83 p.
[9] LILLESAND T.M. 1987. Remote Sensing and Image Interpretation Bed. New York: John Wiley and Sons. 721 p.
[10] LO C.P. 1986. Applied Remote Sensing. New York: Longman, 393 p.
[11] SABlNS J.R. 1978. Remote Sensing: PrincipIes and interpretation. San Francisco: W.H. Freeman and Company. 426 p.
[12] SCHOWENGERDT R.A. 1983. Techniques for Image Processing and Classification in Remote Sensing. Orlando Academic Press, 249 p.

XI - Resumen de Objetivos

- Analizar las características de los principales sistemas aerofotográficos y de formación de imágenes, para definir las técnicas del procesamiento digital a utilizar de manera de realizar un uso eficiente de la percepción remota.
- Analizar los aspectos fundamentales de los sistemas de información geográfica con el objeto de desarrollar bases de datos prácticas de manejo amigable.

XII - Resumen del Programa

Geomática. Introducción a la cartografía. Georeferencia, transformaciones y generalización cartográfica. Diseño de mapas. Radiación electromagnética. Principios básicos de fotogrametría y fotografía aérea. Sistema de sensores activos (radar). Sistemas satelitarios. Fundamentos del procesamiento digital de imágenes multiespectrales. Fundamentos básicos de un sistema de información.

XIII - Imprevistos

Ante la eventual necesidad de dictado virtual de la asignatura por fuerza mayor (ej. Pandemia) el estudiante podrá realizar la parte práctica de manera virtual.

XIV - Otros

1.- Resultados de aprendizajes previos
- Comprender el relieve (asignatura Topografía Agrícola).

2.- Horas de intensificación del alumno
Treinta (30) horas totales de teoría-practica.
Treinta (30) horas totales de práctica de gabinete con software específicos de la Asignatura..

3.- Aportes a las competencias de egreso
- Aprende el manejo sustentable de los sistemas agropecuarios (nivel básico y aplicado).
- Aprende el manejo de recursos bióticos y abióticos (biota, suelos y aguas). Nivel básico y aplicado.
- Aprende las diferentes herramientas Geomáticas para aplicar en los estudios de impacto ambiental de los sistemas agropecuarios (nivel básico y aplicado).
- Aprende a Planificar, implementar, evaluar y gestionar proyectos y servicios a través de los sistemas de información geográfica