

Planificación de la Asignatura:

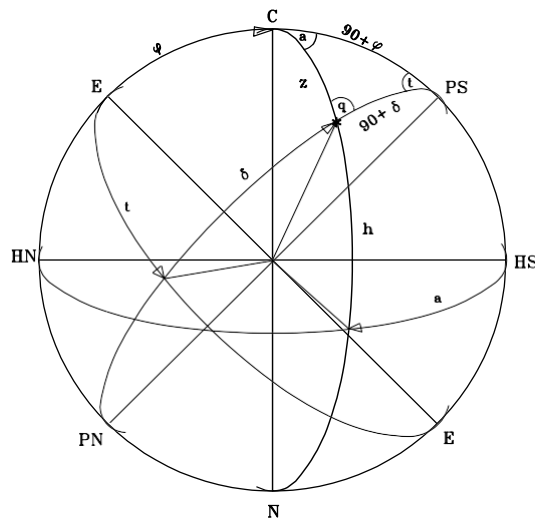
ASTRONOMIA

Equipo Docente:

Claudia Infante
Profesor Asociado. DE.
Ingeniero Agrimensor.
Mg. en Geomatica

Javier Duro
Profesor Adjunto. DE.
Ingeniero Agrimensor.

Santiago Amalfi
m. Ingeniero Agrimensor.



PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA EN AGRIMENSURA 2004. RESOLUCIÓN N° 217/04

Año 2022

PLANIFICACION DOCENTE DE LA ASIGNATURA

AÑO ACADEMICO 2022

1.- IDENTIFICACION

1.1.- Asignatura: Astronomía

1.2.- Carrera: Ingeniería en Agrimensura

1.3.- Módulo: 8^o (Octavo); Año: 4^o (Cuarto)

1.4.- Correlativas:

1.4.1.- Anteriores: Geodesia.

1.4.2.- Posteriores: Cartografía.

1.5.- **Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:**

Proporcionar al estudiante las herramientas teóricas y prácticas necesarias para la determinación de la ubicación geográfica de puntos terrestres y la orientación de líneas. Proporcionar los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para la determinación de coordenadas geodésicas de puntos usando la tecnología del geoposicionamiento satelital.

1.6.- **Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura.**

Geodesia Astronómica. Generalidades. Esfera Celeste. Sistemas de Coordenadas. La medida del Tiempo. Movimiento diurno. Determinación de acimut, latitud y longitud. Métodos. Sistemas y marcos de referencia. Geodesia Satelital.

1.7.- Carga **Horaria:** 8 horas /semana; 120 horas /módulo

1.8.- **Año académico:** 2022

2.- PRESENTACION

2.1.- **Ubicación de la asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina:**

La asignatura **Astronomía** solicita la base conceptual de varias ciencias y disciplinas para el proceso de formación del estudiante. La Geodesia que aporta los conceptos fundamentales para el estudio de la forma de la Tierra y en el que la Astronomía Geodésica forma parte de ella. La Geometría del Espacio, la Trigonometría Esférica,

la Astronomía clásica, la Geodesia Satelital, entre otras, aportan los conceptos necesarios para la comprensión de los sistemas de referencia terrestres y celestes. El Análisis Matemático para el estudio de los errores de observación y de algunos fenómenos de interés para la Geodesia y la Astronomía. La Geoestadística que proporciona las herramientas necesarias para el análisis univariado, bivariado de las variables intervinientes en el espacio.

3.- OBJETIVOS

3.1. Objetivos Generales

El objetivo general de la asignatura es proporcionar al estudiante las herramientas teóricas y prácticas necesarias para la determinación de la ubicación geográfica de puntos terrestres y la orientación de líneas con fines agrimensurales. Asimismo, proporcionar los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para la determinación de coordenadas geodésicas de puntos terrestres usando la tecnología del posicionamiento satelital global.

3.2. Objetivos Específicos:

3.2.1.- Aportar al estudiante los conceptos sobre los distintos sistemas de referencia s terrestres y celestes clásicos y modernos y sus transformaciones.

3.2.2.- Proporcionar los principios básicos de los diferentes métodos para la determinación de las coordenadas geográficas y acimut.

3.2.3.- Entrenar al estudiante para seleccionar los métodos e instrumental apropiados de acuerdo con las precisiones requeridas.

3.2.4.- Brindar al estudiante los conceptos físicos y matemáticos del sistema de posicionamiento satelital global.

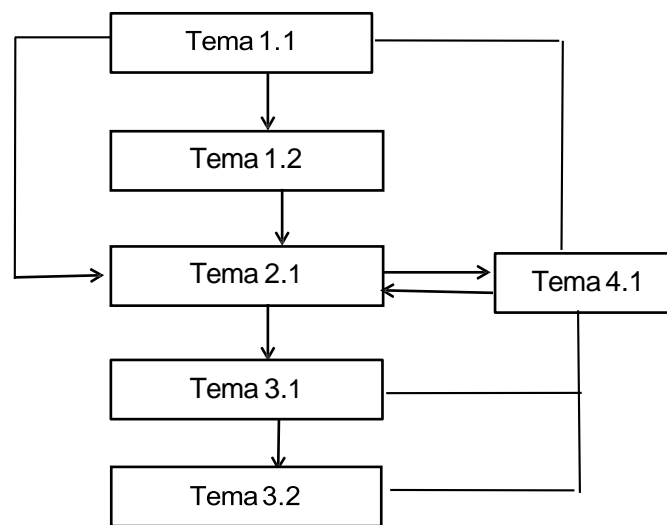
4.- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.1.- Programa Sintético

1. Astronomía Geodésica.
2. Geodesia Satelital.
3. El sistema global de navegación por satélites (GNSS).
4. Geodesia Espacial.

4.2- Articulación Temática de la Asignatura.

La articulación entre los diferentes temas del programa analítico se realiza con la finalidad de que los Temas 1.1 y 1.2 proporcionan al estudiante los conocimientos necesarios para la aplicación en los Métodos de determinación de Coordenadas Geográficas de puntos sobre la superficie terrestre. Asimismo, sienta la base conceptual para el Tema 2.1, que está relacionado con el Tema 4.1. El Tema 1.1 y el 2.1 permiten el desarrollo de los Temas 3.1 y 3.2, relacionados con el Tema 4.1 y con la determinación de las coordenadas geodésicas de un punto por el método satelital.



4.3.- Programa Analítico

Tema 1.- Astronomía Geodésica. 1.1-

Sistemas de Referencia. Tiempo

Astronomía. Ecuaciones trigonométricas. La esfera celeste. Sistemas de coordenadas astronómicas. Correcciones. Transformación de coordenadas. La medición del tiempo. Ecuación de tiempo. Intervalos medios y sidéreos. Tiempo civil. Tiempo universal. Problemas de tiempo.

1.2.- Movimiento Diurno. Determinación del acimut, latitud y longitud.

Movimiento diurno. Orto y ocaso de los astros. Culminación, Elongación, Paso por el primer vertical, Orto y Ocaso de un astro. Ecuaciones. Refracción atmosférica. Acimut. Determinación del acimut de una dirección terrestre. Determinación de la latitud y la longitud de un lugar. Condiciones. Métodos. Observación. Cálculo. Precisiones.

Tema 2.- Geodesia Satelital.

2.1.- Sistemas y Marcos de Referencias Celeste y Terrestre.

Unidades Básicas y Constantes Fundamentales. Sistemas de Tiempo. Tiempo Atómico, Tiempo Dinámico. Servicio de Rotación Terrestre Internacional (IERS). Sistema de Referencia Celeste. Precesión y Nutación. Marco de Referencia Celeste Internacional. Sistema de Referencia Terrestre. Movimiento Polar, Longitud del Día, Variaciones Geocéntricas. Marco de Referencia Terrestre Internacional. Sistemas de Referencia Relativos al Campo de Gravedad. Orientación de la Vertical Local. Sistemas Astronómico Local.

Tema 3.- El sistema de navegación por satélite global (GNSS). 3.1.-

Orbitas de satélite.

Introducción. Descripción de la órbita. Movimiento kepleriano. Movimiento perturbado. Aceleraciones perturbadoras. Determinación de la órbita. Órbita Kepleriana. Órbita perturbada. Propagación de la órbita. Redes de seguimiento. Efemérides.

3.2.- Observables.

Adquisición de datos. Pseudodistancias de Código y de fase. Datos Doppler. Sesgos y ruido. Combinaciones de fase lineal. Combinaciones de pseudodistancias de código y fase. Efectos atmosféricos. Fase y velocidad de grupo. Refracción ionosférica Refracción troposférica. Efectos relativistas. Relatividad especial. Relatividad. Efectos relativistas relevantes para el GPS. Multipath.

Tema 4.- Geodesia Espacial.

4.1.- Métodos de medición.

Introducción. Mediciones de distancia láser. Altimetría de satélite. Seguimiento de satélites a satélites, gradiometría por gravedad satelital. Interferometría de base muy larga.

4.4.- Programa y Cronograma de Trabajos Prácticos.

T.P.No.1.- Esfera celeste. Sistema de coordenadas astronómicas. Ejercicios. Trigonometría esférica. Triángulo de posición. Transformación de coordenadas. Ejercicios

T.P.No.2.- Tiempo. Conversiones de tiempo. Uso de tablas. Ejercicios.

T.P.No.3.- Movimiento diurno. Cálculo de coordenadas. Ejercicios.

T.P.No.4.- Determinaciones astronómicas de Acimut; Latitud y Longitud. Programas de observación. Observaciones. Resultados.

T.P.No.5.- Sistemas y marcos de referencia celestes. Sistemas y marcos de referencia terrestres. Transformación de coordenadas.

T.P.No.6.- Sistema GPS. Almanaque. Efemérides. Análisis de datos de observación y posición. Manejo de software. Determinación de coordenadas usando GPS. Método diferencial estático. Procesamiento de datos. Resultados.

Campaña Final. – Observaciones y procesamiento GPS.

Cronograma de Actividades

Actividad	Fecha	Lugar
T.P.No.1.- Esfera celeste. Sistema de coordenadas astronómicas. Ejercicios. Trigonometría esférica. Triángulo de posición. Transformación de coordenadas. Ejercicios	1 y 2 Semana	UNSE
T.P.No.2.- Tiempo. Conversiones de tiempo. Uso de tablas. Ejercicios.	3 y 4 Semana	UNSE
T.P.No.3. - Movimiento diurno. Cálculo de coordenadas. Ejercicios.	5 y 6 Semana	UNSE
T.P.No.4.- Determinaciones astronómicas de Acimut; Latitud y Longitud. Programas de observación. Observaciones. Resultados.	7 y 8 Semana	UNSE
Evaluación Parcial.	9 Semana	UNSE.
T.P.No.5.- Sistemas y marcos de referencia celestes. Sistemas y marcos de referencia terrestres. Transformación de coordenadas.	10 y 11 Semana	UNSE.
T.P.No.6. - Sistema GPS. Almanaque. Efemérides. Análisis de datos de observación y posición. Manejo de software. Determinación de coordenadas usando GPS. Método diferencial estático. Procesamiento de datos. Resultados.	12 y 13 Semana	UNSE
Evaluación Parcial.	14 semana	UNSE
Campaña Final. - Observaciones y procesamiento GPS.	15 Semana	

5.- BIBLIOGRAFIA

5.1.- Bibliografía General

2015.- Leick, Alfred; Rapoport, Lev; Tatarnikov, Dmitry. *GPS Satellite Surveying*. Fourth Edition. Wiley. Copyright © 2015 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

2010.- Torge, Wolfgang. *Geodesy*. Walter de Gruyter. Berlín. Nueva York. Edición 2010.

2010.- Bomford, Guy. *Geodesy*. Ed. Nabu Press. 2010. ISBN 978-117-202909-1.

2008.- Hofmann-Wellenhof Lichtenegger Wasle. *GNSS Global Navigation Satellite Systems – GPS, GLONASS, Galileo & more*. Ed. Springer Wien New York”. 2008. ISBN N° 978-211-73012-6

2000.- Kaula, William M. *Theory of Satellite Geodesy – Applications of Satellites to Geodesy*. Dover Publications, Inc. Mineola. New York. 2000. ISBN 0-486-41465-5.

1995.- Leick, Alfred. *GPS. Satellite Surveying*. Second Edition. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons, Inc. 1995.

1992.- Nuñez-García del Pozo, Alfonso; Valbuena Durán, José Luis; Velazco Gómez, Jesús. *GPS. La nueva era de la topografía*. Ediciones de las Ciencias Sociales, S. A. Edición 1992.

1990.- Leick, Alfred. *GPS. Satellite Surveying*. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons, Inc. Edición 1990.

1990.- Asín, Fernando Martín. *Geodesia y Cartografía Matemática*. Tercera Edición. Editorial Paraninfo. Madrid. Edición 1990.

1983.- Torge, Wolfgang. *Geodesia*. Editorial Diana. México. Edición 1983.

1982.- Asín, Fernando Martín. *Astronomía*. Editorial Paraninfo. Madrid. Edición 1982.

1981.- Zakatov, P.S. *Curso de Geodesia Superior*. Editorial MIR. Moscú. Edición 1981.

1980.- Aguilar, F. *Lecciones de Geodesia*. Segunda parte. Nociones de astronomía esférica y determinaciones geográficas. Edición Centro de estudiantes de Ingeniería de la Plata. La Plata. Edición 1980.

1969.- J. J. Levallois. *Geodesie Generale*. - Editorial: Eyrolle - París - 1969.

1966.- Woolard, Edgar W.; Clemence, Gerald M. *Spherical Astronomy*. Academic Press. Edición 1966.

5.2.- Bibliografía Específica

5.2.9.- Armada Argentina. Servicio de Hidrografía Naval. *"Suplemento al Almanaque Náutico y Aeronáutico"*. 2022.

5.2.1.- Asín, Fernando Martín. *"Problemas de Astronomía"*. Editorial Paraninfo. Madrid. 1982.

5.2.12.- Galván, Lucrecia, Infante, Claudia. *"Alturas del sol para el planeamiento del vuelo fotogramétrico"*. XI Congreso Nacional de Fotogrametría y Ciencias Afines. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Santiago del Estero. 18 al 21 de septiembre del 2000.

5.2.13.- Galván, Lucrecia, Infante, Claudia. *"Un estudio riguroso como base para la adopción de husos horarios en el país. Caso de Santiago del Estero"*. Revista de Ciencia y Técnica de la UNSE. Edición especial. Jornadas de Ciencia y Técnica. Número 6. junio de 2002. Pág. 193.

5.2.14.- Galván, Lucrecia, Infante, Claudia. *"Actualización y automatización de las Tablas de Aguilar para los extremos latitudinales de Santiago del Estero"*. Revista de Ciencia y Técnica de la UNSE. Edición especial. Jornadas de Ciencia y Técnica. Número 6. junio de 2002. Pág. 197.

5.2.15.- Galván, Lucrecia. *"Nota sobre algunos utilitarios aplicables a la enseñanza de la Topografía"*. Revista Agrimensura. Año 5. No. 19. Enero-febrero-marzo del 2000.

5.2.16.- Galván, Lucrecia. *"Guía rápida para el manejo del ProMark V de Magellan"*. Material didáctico confeccionado por la cátedra.

5.2.17.- Galván, Lucrecia, Infante, Claudia. *"Nota sobre GPS"*. Revista Agrimensura. Año 5. No. 19. Enero-febrero-marzo del 2000.

5.2.18.- Galván, Lucrecia, Infante, Claudia. *"Hora oficial Argentina. Conveniencia en la adopción de husos horarios"*. Mayo del 2001. 20 páginas.

5.2.19.- Galván, Lucrecia, Infante, Claudia. *"El cambio de horario trae algún beneficio a Santiago del Estero?"* Nuevo Diario de Santiago del Estero. 22 de junio del 2001.

5.2.20.- Galván, Lucrecia, Infante, Claudia. “Cambios en la hora oficial: ¿un beneficio para la población? Clarín.com. Chat y comunidad. Cartas de Lectores. 28 de junio del 2001.

5.3.- Publicaciones Periódicas

2022.- GEOACTA. Revista Científica de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas.

2022.- Journal of Surveying Engineering. American Society of Civil Engineers, New York, U.S.A.

2022.- Sitios de internet.

<http://www.iugg.org/>

<https://www.iers.org/IERS/EN/DataProducts/data.html>

<https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geodesia/Principal>

<http://www.aagg.org.ar/>

6.- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

6.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

La programación de contenidos se desarrollará en clases teóricas procurando lograr la activa participación de los estudiantes. En las clases prácticas, se procurará adoptar métodos de determinación compatibles con los requerimientos de precisión que exige el medio.

La carga horaria es de 8 h/semana, durante un módulo. Con la actual carga horaria, la distribución es la siguiente: 4 h de clases teóricas, con exposición oral, diálogo y resolución de problemas concretos y 4 h de clases prácticas en el campo y en gabinete para la preparación de la observación y el procesamiento de los datos.

Se establecerán los horarios de consulta adicionales a las clases teóricas y prácticas, con la finalidad de evacuar las dudas, atender inquietudes de parte de los estudiantes y completar el dictado de las clases teóricas y prácticas.

6.2- Actividades de los Alumnos y de los Docentes

Remitirse al punto 7.1.

6.3- Cuadro sintético

Clase	Carga Horaria	Asistencia exigida(%)	N° de estudiantes estimado	A cargo de	Técnica más usada	Énfasis en	Actividad de los estudiantes	Otros
Teórica	4 h	Ninguna	6	Javier Duro y Claudia Infante	Exp. oral, con PPT	Conceptual	Recopilación bibliográfica y estudio conceptual de los temas.	
Práctica	4 h	80 %	6	Santiago Amalfi	Exp. oral, con PPT, Gabinete y Campaña	Conceptual y metodológico	Confec. de Carpeta de Prácticos	
Teórico/Práctica								
Laboratorio								
Otros								

6.4- Recursos Didácticos

El Departamento de Agrimensura cuenta con el equipamiento necesario para el dictado de las clases prácticas. Esto es 2 teodolitos Th2 y un teodolito Wild T2, de lectura directa de 1", con iluminación para el retículo y el dispositivo de lectura para trabajos nocturnos. También se dispone de dos equipos receptores GPS Trimble bifrecuencia. La asignatura dispone de *guías rápidas de manejo de instrumental* con el propósito de facilitar el manejo de los mismos ya que, los manuales originales están en idioma inglés. Para el desarrollo de las clases teóricas se cuenta con ese instrumental a los fines de exponer sus partes, movimientos, etc. y recursos didácticos de cañón para clases asistidas por computadora, en modalidad presencial. Asimismo, se grafican los resultados con el apoyo de software de aplicación con la finalidad de visualizar mejor los resultados. La visita a sitios de la Internet complementa la formación del estudiante ya que en los mismos se exponen las actividades científicas de la Geodesia a nivel mundial, como así también las asociaciones nacionales e internacionales donde se especifican los últimos estándares y estado del arte de la Geodesia. También en internet se encuentran expuestos los equipamientos de última generación que muestran las casas fabricantes. Estas visitas permiten la familiarización con las características técnicas de los instrumentos. Se cuenta con un Aula Virtual en el sistema CUV de la Facultad, en la cual son matriculados los alumnos; allí pueden encontrar los diferentes recursos didácticos digitales.

Por último, es importante señalar que tanto el equipo docente de Astronomía como el departamento de Agrimensura, disponen de la Bibliografía que se recomienda en el inciso 5 a disposición del estudiante.

7.- EVALUACION

7.1.- Requisitos para la obtención de la regularidad

Los requisitos de regularidad que se exigen son para los estudiantes inscriptos en Departamento Alumnos, quien proporcionará la nómina correspondiente.

Se prevé una evaluación de carácter formativo, la cual se llevará a cabo mediante un seguimiento de cada estudiante de acuerdo con su nivel de participación, capacidad y buena predisposición de trabajo demostrada en la elaboración de las tareas encomendadas en los trabajos prácticos.

Se exige el 80 % de asistencia a las clases de Trabajos Prácticos. Si se reúne hasta el 60 % de asistencia, por inasistencias debidamente justificadas, el estudiante tendrá derecho a un recuperatorio práctico de campaña con instrumental. La asistencia a las clases prácticas es obligatoria.

Se confeccionarán los Trabajos Prácticos en forma escrita e individual. Los mismos se realizarán con ayuda de la Guía de Trabajos Prácticos, disponible en fotocopiadora que se acordará con los estudiantes.

Los prácticos deben tener los contenidos de la Guía más los trabajos de campaña y cualquier otro agregado que los estudiantes consideren aclaratorio de los conceptos allí vertidos. Se presentarán en la clase siguiente al dictado del práctico. Los Trabajos Prácticos serán visados en general y devueltos para la confección de la Carpeta de Trabajos Prácticos y se retirarán personalmente de la oficina de la Cátedra.

Las clases prácticas son de campaña y de gabinete (UNSE). La asignatura irá notificando sobre los lugares de la clase siguiente mediante cartel en Oficina de la Cátedra.

7.2.- Evaluación Parcial

Se deberán aprobar dos evaluaciones parciales escritas con derecho a recuperatorio ambas en las fechas que establecerá oportunamente el equipo docente de la asignatura. El primer Parcial será sobre el Tema 1 y se tomará una vez finalizadas los Trabajos Prácticos 1, 2, 3 y 4 y el segundo Parcial será sobre los Temas 2 y 3 y se tomará una vez finalizadas los Trabajos Prácticos 5 y 6. Se adopta la misma escala de valores establecida para los exámenes finales para la evaluación de los parciales. Esto es: 0 (reprobado); 1, 2, 3 (aplazado); 4 (suficiente); 5 (regular); 6 (bueno); 7, 8 (muy bueno); 9 (distinguido); 10 (sobresaliente). El criterio de evaluación que se adoptará será conceptual y de procedimiento.

7.3.- Evaluación Final

El examen final será oral e individual. El tribunal propone tres temas del Programa, el estudiante podrá exponer un tema de su elección para ser desarrollado en pizarrón. El

Tribunal Examinador podrá realizar preguntas sobre ese y los otros temas propuestos del programa analítico y/o de los Trabajos Prácticos.

Cualquier aporte o inquietud serán recibidos para perfeccionar la metodología de enseñanza - aprendizaje en beneficio de los estudiantes.

El equipo de la asignatura da por conocido estas condiciones con la firma de los estudiantes en la Planilla de Asistencia de los primeros días de las clases prácticas.

7.8.- Examen Libre

Para Examen Libre remitirse al Art. 23 del Reglamento General de Alumnos de la UNSE.

En la Primera Etapa se someterá al estudiante a la resolución de ejercicios y problemas, pruebas de laboratorios, gabinete o trabajo de campo, monografías, prácticas de fábrica o proyectos, que comprendan los aspectos teórico-prácticos fundamentales de la asignatura, previstos para un lapso no menor de cuatro 4 horas, según criterio y modalidades establecidas por la cátedra.

En la Segunda Etapa se procederá al Examen Oral sobre temas del programa analítico seleccionado por el tribunal.

Santiago del Estero, 09 de Septiembre de 2022



Mg. Ing. Agrim. Claudia Infante
Profesora Asociada
FCEYT-UNSE