

# **UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

## **CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS VALLES**



### **PROGRAMA DE ESTUDIOS**

## **SISTEMAS GLOBALES DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE**



## I. DATOS GENERALES DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

1. Nombre de la Asignatura:	<b>SISTEMAS GLOBALES DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE</b>		
2. Clave de la Asignatura:	<b>I0204</b>		
3. División:	<b>ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS</b>		
4. Departamento:	<b>CIENCIAS COMPUTACIONALES E INGENIERÍAS</b>		
5. Academia:	<b>ELECTRÓNICA Y MECÁNICA</b>		
6. Programa Educativo al que está adscrita:	<b>LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN</b>		
7. Créditos:	<b>7 CRÉDITOS</b>		
8. Carga Horaria Total:	<b>64 HORAS</b>		
9. Carga Horaria Teórica:	<b>48 HORAS</b>	10. Carga Horaria Práctica:	<b>16 HORAS</b>
11. Horas por Semana:	<b>3.7 HORAS</b>		
12. Tipo de Curso:	<b>CL</b>	13. Prerrequisitos:	<b>NINGUNO</b>
14. Área de Formación:	<b>ESPECIALIZANTE SELECTIVA</b>		
15. Fecha de Elaboración:	<b>AGOSTO 2010</b>		
16. Participantes:	<b>Dr. IVÁN ESTEBAN VILLALÓN TURRUBIATES</b>		
17. Fecha de la última revisión y/o modificación:	<b>NO APLICA</b>		
18. Participantes:	<b>NO APLICA</b>		



## II. PRESENTACIÓN DEL CURSO

Dentro de las ayudas a la navegación de tipo radioeléctrico, la innovación más importante que se ha producido en los últimos tiempos ha sido la aparición de los sistemas basados en el empleo de satélites para la determinación de la posición de un punto, sea fijo o móvil. Estos sistemas de posicionamiento se pueden dividir en dos grupos, aunque solamente los del primero se consideran verdaderos sistemas de posicionamiento:

1. Los constituidos por una serie de satélites que emiten señales continuamente, las cuales son analizadas por un receptor que permite al navegante obtener su posición (exactamente la de su antena receptora) así como otras informaciones facilitadas por el sistema. En este grupo se incluyen los sistemas: NNSS (Navy Navigation Satellite System) más conocido como TRANSIT, puesto a punto por la Armada de EE.UU. y ya desaparecido; NAVSTAR-GPS (Navigation System Time and Ranging-Global Positioning System), desarrollado y explotado por el Departamento de Defensa de EE.UU.; y GLONASS (Global Navigation Satellite System), proyecto de la antigua URSS y actualmente controlado y explotado por Rusia. Así como el futuro GALILEO, desarrollado y explotado por Europa bajo control civil.
2. Los denominados RDSS (Radio Determination Satellite Services), en los que sus estaciones interrogan a los usuarios, éstos responden mediante sus receptores-transmisores y las estaciones analizan las respuestas recibidas e informan a los usuarios de su posición después de un tiempo apreciable. Se configuran como servicios mixtos de comunicaciones móviles y radiodeterminación. Dentro de este grupo están los sistemas; GEOSTAR y STARFIX (ambos operados por EE.UU.), el servicio de posicionamiento de INMARSAT-Standard C (EE.UU. y U.K.), ARGOS (Francia) y EUTELTRACS (promovido por ALCATEL en varios países europeos).

Hasta ahora, la mayoría de ellos se han desarrollado con fines militares, aunque posteriormente han pasado a ser de libre disposición, con ciertas limitaciones en algunos casos, y han sido concebidos para proporcionar cobertura mundial. Los equipos de los usuarios son muy sofisticados pues se requieren complejos dispositivos de cálculo debido a la cantidad de datos que han de procesarse y a la rapidez con que dicho proceso debe llevarse a cabo.

Los sistemas de navegación por satélite se conocen también con el nombre genérico GNSS (Global Navigation Satellite System).



### III. OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL:

Este curso está enfocado a estudiantes que inician su especialización en las áreas de Geomática y Telecomunicaciones de la Ingeniería en Electrónica y Computación. El objetivo es comprender los conceptos básicos de los diversos sistemas de navegación que emplean satélites para la ubicación de elementos móviles y fijos a nivel global para aplicaciones generales.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Cubrir los conceptos básicos de los sistemas de navegación por satélite.
2. Ofrecer un enfoque práctico sobre los temas a través de una gran variedad de aplicaciones reales y ejemplos.
3. Estimular al estudiante para que vincule la teoría con el análisis.
4. Incentivar al estudiante para que relacione los conceptos fundamentales con la especificación de componentes prácticos.

### IV. ÍNDICE DE UNIDADES

UNIDADES PROGRAMÁTICAS	CARGA HORARIA TEÓRICA	CARGA HORARIA PRÁCTICA
MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	11	4
MÓDULO 2: EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL	11	4
PRIMER EXAMEN PARCIAL	2	0
MÓDULO 3: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO	11	4
MÓDULO 4: OTROS SISTEMAS GLOBALES DE NAVEGACIÓN	11	4
SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	2	0
<b>TOTALES</b>	<b>48</b>	<b>16</b>



## V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES PROGRAMÁTICAS

### MÓDULO 1 – INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

#### Sesión 1 – Introducción a los Sistemas Globales de Navegación por Satélite

- 1.1 Descripción general del curso – 60 minutos
- 1.2 Definiciones básicas – 60 minutos

#### Sesión 2 – Uso de Coordenadas

- 2.1 Latitud – 40 minutos
- 2.2 Longitud – 40 minutos
- 2.3 Altitud – 40 minutos

#### Sesión 3 – Descripción General del Procesamiento de Señales

- 3.1 Señales y Sistemas – 60 minutos
- 3.2 Tiempo y Frecuencia – 60 minutos

#### Sesión 4 – Descripción General del Sistema de Posicionamiento Global (Capítulo 1)

- 4.1 Introducción e Historia – 60 minutos
- 4.2 Aplicaciones – 60 minutos

### MÓDULO 2 – EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL

#### Sesión 5 – Fundamentos de la Navegación Satelital (Capítulo 2)

- 5.1 Sistemas de Referencia – 60 minutos
- 5.2 Órbitas Satelitales – 60 minutos

#### Sesión 6 – Generalidades del Sistema de Posicionamiento Global (Capítulo 3)

- 6.1 Generalidades – 60 minutos
- 6.2 Segmentos Espaciales – 60 minutos

#### Sesión 7 – Características de las Señales (Capítulo 4)

- 7.1 Frecuencia y Modulación – 60 minutos
- 7.2 Energía – 60 minutos

#### Sesión 8 – Señales de los Satélites (Capítulo 5)

- 8.1 Captación de Señales – 60 minutos
- 8.2 Errores – 60 minutos

#### Sesión 9 – PRIMER EXAMEN PARCIAL

### MÓDULO 3 – CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO

#### Sesión 10 – Interferencias (Capítulo 6)

- 10.1 Tipos de Interferencias – 60 minutos
- 10.2 Efectos de las Interferencias – 60 minutos

#### Sesión 11 – Desempeño del Sistema de Posicionamiento Global (Capítulo 7)

- 11.1 Errores – 40 minutos
- 11.2 Disponibilidad – 40 minutos
- 11.3 Integridad – 40 minutos



### **Sesión 12 – El Sistema Diferencial de Posicionamiento Global (Capítulo 8)**

- 12.1 Introducción – 60 minutos
- 12.2 Técnicas – 60 minutos

### **Sesión 13 – Integración con otros Sistemas (Capítulo 9)**

- 13.1 Navegación – 60 minutos
- 13.2 Sistemas Inteligentes de Transporte – 60 minutos

## **MÓDULO 4 – OTROS SISTEMAS GLOBALES DE NAVEGACIÓN**

### **Sesión 14 – El Sistema GLONASS**

- 14.1 Descripción – 60 minutos
- 14.2 Características y Desarrollo – 60 minutos

### **Sesión 15 – El Sistema GALILEO**

- 15.1 Descripción – 60 minutos
- 15.2 Características y Desarrollo – 60 minutos

### **Sesión 16 – Aplicaciones Satelitales**

- 16.1 Transmisión de Datos – 40 minutos
- 16.2 Vigilancia – 40 minutos
- 16.3 Formación de Imágenes – 40 minutos

### **Sesión 17 – SEGUNDO EXAMEN PARCIAL**

## **VI. EVIDENCIAS PARA LA EVALUACIÓN POR UNIDAD**

- EXAMEN DE LOS MÓDULO 1 Y 2.
- EXAMEN DE LOS MÓDULOS 3 Y 4.
- PARTICIPACIÓN PRESENCIAL Y EN LÍNEA.
- RESOLUCIÓN DE 7 ACTIVIDADES EXTRÁULICAS ASIGNADAS EN LAS SESIONES.
- PROYECTO FINAL QUE INVOLUCRA TODOS LOS MÓDULOS.

## **VII. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL ESTUDIANTE**

- ASISTENCIA Y PUNTUALIDAD.
- PARTICIPACIÓN EN CLASES Y EN EL CURSO EN LÍNEA.
- ENTREGA DE TAREAS Y CUMPLIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES ORGANIZADAS EN EL CURSO.



## VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA

NOMBRE DEL AUTOR	TÍTULO DE LA OBRA	EDITORIAL	AÑO Y EDICIÓN
<b>LIBRO DE TEXTO</b>			
Kaplan Elliott	Understanding GPS, Principles and Applications	Artech House	1996 1ª Edición
<b>REFERENCIAS AUXILIARES</b>			
Letham Lawrence	GPS Fácil	Paidotribo	2001 1ª Edición
<b>REFERENCIAS ADICIONALES</b>			
Ferguson Michael	GPS Land Navigation	Glassford	1997
Larijani Casey	GPS for Everyone	Amer	1998
Kennedy Michael	The GPS and GIS	Ann Arbor	1996
Dye Steve	The GPS Manual	Baylin	1997
French Gregory	Understanding the GPS	Baker	1997

## IX. RECURSOS EN LÍNEA RELATIVOS AL CURSO

DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA GPS (EN ESPAÑOL): <a href="http://personal.redestb.es/jatienza/gps/sistema.htm">http://personal.redestb.es/jatienza/gps/sistema.htm</a>
LA GUÍA GPS (EN ESPAÑOL): <a href="http://www.guiagps.com/">http://www.guiagps.com/</a>
THE GPS RESOURCE LIBRARY (EN INGLÉS): <a href="http://www.gpsy.com/gpsinfo/">http://www.gpsy.com/gpsinfo/</a>
GLOBAL POSITIONING SYSTEM RESOURCES (EN INGLÉS): <a href="http://edu-observatory.org/gps/">http://edu-observatory.org/gps/</a>
THE GPS GUIDE (EN INGLÉS): <a href="http://thegpsguide.com/">http://thegpsguide.com/</a>



## X. EVALUACIÓN

### A) DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### SE EVALUARA EN CONJUNTO CON LA ACADEMIA:

La congruencia de los contenidos del curso **Sistemas Globales de Navegación por Satélite** en su relación con el perfil del egresado de la **Licenciatura en Ingeniería en Electrónica y Computación**. La pertinencia, vigencia, secuenciación e integración de cada concepto considerado dentro de las unidades programáticas.

### B) DE LA LABOR DEL PROFESOR

#### SE ANALIZARÁ EN TRABAJO DE ACADEMIA:

Se analizará la promoción de las actividades de aprendizaje y el desarrollo del curso, debiendo el profesor llevar un control de su curso para que esta información sea analizada en reuniones de academia, debiéndose además aplicar al finalizar el semestre un cuestionario a los alumnos a fin de conocer sus comentarios y opiniones generales sobre el curso.

### C) DE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE (INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA)

#### SE ANALIZARÁ EN TRABAJO DE ACADEMIA:

En este aspecto se analizarán las actividades de aprendizaje propuestas por el profesor en el programa y los productos obtenidos como evidencias de los aprendizajes con objeto de observar el logro de los objetivos del curso.

### D) DEL TRABAJO REALIZADO POR EL ESTUDIANTE

La evaluación del estudiante deberá *considerar* las actividades que hagan evidente los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, tratando que el estudiante participe en su propia evaluación, por lo que el profesor le mantendrá informado de su desempeño académico de manera continua. En la evaluación se considerarán los conocimientos adquiridos, habilidades, destrezas desarrolladas y actitud que el estudiante tenga frente al proceso de aprendizaje.





## XI. ACREDITACIÓN DEL CURSO

Para acreditar el curso de **Sistemas Globales de Navegación por Satélite**, el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**ADMINISTRATIVO** – Contar con un numero asistencias mínimas para acreditar en periodo ordinario o en extraordinario (*Reglamento General de Promoción y Evaluación de Alumnos de la Universidad de Guadalajara*):

80% de asistencias

**ACADÉMICO** – Evidencias de aprendizaje:

**EXÁMENES PARCIALES**

Dos exámenes parciales aplicados de manera individual.

**ACTIVIDADES EXTRÁULICAS Y TRABAJOS ESPECIALES**

Asistencia a por lo menos 3 asesorías.

Entrega de las 7 Actividades Extráulicas.

Entrega del Proyecto Final.

**ACTITUD FRENTE AL ESTUDIO**

Participación en actividades durante la sesión presencial.

## XII. CALIFICACIÓN DEL CURSO

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	PORCENTAJE
<b>CONOCIMIENTOS</b> Exámenes Parciales.	20%
<b>HABILIDADES</b> Actividades Extráulicas, Proyecto Parcial y Proyecto Final.	70%
<b>ACTITUD</b> Interés, participación presencial y en línea, asistencia a asesorías, trabajo en equipo.	5%
<b>VALORES</b> Puntualidad, responsabilidad, trato, tolerancia, asistencia a talleres, participación en concursos. <i>Nota: estos puntos se contabilizarán siempre que la suma de las otras evidencias de aprendizaje sea mayor o igual que 60.</i>	0%
<b>AUTOEVALUACIÓN</b> Se sugiere que el alumno se autoevalúe con los criterios de Conocimientos, Habilidades y destrezas, Actitud y Valores. Esta autoevaluación no rebasará el 20%.	5%



### XIII. AGENDA DE ACTIVIDADES

SESIÓN	ACTIVIDADES ASIGNADAS	ENTREGA DE ACTIVIDADES	%
Sesión 1	----	----	----
Sesión 2	Actividad Extráulica 1	----	----
Sesión 3	----	----	----
Sesión 4	Actividad Extráulica 2	Actividad Extráulica 1	5%
Sesión 5	----	----	----
Sesión 6	Actividad Extráulica 3	Actividad Extráulica 2	5%
Sesión 7	----	----	----
Sesión 8	Actividad Extráulica 4	Actividad Extráulica 3	5%
Sesión 9	Primer Examen Parcial	----	10%
Sesión 10	Actividad Extráulica 5	Actividad Extráulica 4	5%
Sesión 11	----	----	----
Sesión 12	Actividad Extráulica 6	Actividad Extráulica 5	5%
Sesión 13	----	----	----
Sesión 14	Actividad Extráulica 7	Actividad Extráulica 6	5%
Sesión 15	Proyecto Final	Actividad Extráulica 7	5%
Sesión 16	----	Proyecto Final	35%
Sesión 17	Segundo Examen Parcial	----	10%
<b>TOTAL</b>			<b>90%</b>

*NOTA – La calificación del Curso es en Base 90 debido a que 5% del curso se califica con la evidencia “Actitud” y el 5% restante se califica con la evidencia “Autoevaluación” (Ver Apartado XIII).*



## XIV. CALIFICACIÓN EN PERIODO EXTRAORDINARIO

Se aplicará de acuerdo a lo señalado en el Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara, consistiendo en un examen teórico y ejercicios, con las siguientes características:

Contar con el 60% de las asistencias en el periodo ordinario.

El examen consistirá en ejercicios que abordarán todas las unidades programáticas cubiertas durante el curso.

La calificación en extraordinario se establece en base al siguiente criterio:

*Calificación en ordinario ponderado al 40%, más*

*Calificación en extraordinario ponderado al 80%*

## XV. RECURSOS DIDÁCTICOS

LOS RECURSOS MÍNIMOS PARA LLEVAR A CABO UN PROCESO ÓPTIMO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE SON:

- Aula.
- Computadora Personal.
- Pintarrón, plumones y borrador.
- Material Instruccional en Línea (Moodle).