



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas de navegación e comunicacións por satélite

Materia	Sistemas de navegación e comunicacións por satélite			
Código	V05G301V01412			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OP	Curso 4	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Aguado Agelet, Fernando Antonio			
Profesorado	Aguado Agelet, Fernando Antonio Mosquera Nartallo, Carlos			
Correo-e	faguado@tsc.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	Preséntanse os fundamentos dos sistemas de Navegación e comunicacións vía satélite. Describíranse os fundamentos dos sistemas de navegación vía satélite (GPS e Galileo). Estudaránse os diferentes segmentos dos sistemas de comunicacións vía satélite así como os estándares de planificación e desenvolvemento. A documentación da materia estará en inglés. Impártese e avalíase en inglés, permitindo que os estudantes respondan en inglés, castelán ou galego no exame.			

### Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código			
B2	CG2 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación e facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.		
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.		
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.		
C67	(CE67/OP10) Aplicar as ferramentas conceptuais, teóricas e prácticas das telecomunicacións no desenvolvemento e aplicacións de sistemas de navegación e comunicacións por satélite.		
C68	(CE68/OP11) Capacidade para a selección de subsistemas e sistemas de navegación e comunicacións por satélite.		
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.		
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.		

### Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecer os estándares de planificación e desenvolvemento de sistemas por satélites	B2 B3	C67 C68	D3
Coñecer as diferentes alternativas de sistemas de navegación e comunicación por satélite, os seus diferentes segmentos (espazo, terreo e usuario) e o tipo de órbitas.	B3 B4	C67 C68	D2 D3
Coñecer os sistemas e servizos máis habituais en comunicacións por satélite, incluíndo as súas capacidades tecnolóxicas e limitacións.	B3	C67 C68	D3

Coñecer e aplicar sistemas de navegación por satélites: GPS, Galileo e outros.

B2 C67 D2  
B3 C68 D3  
B4

Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións de bombeo e máquinas de fluídos

## Contidos

Tema	
Introdución (Teórico).	Definición de sistema Regulación Estándares Bandas de frecuencia
Elementos dun Sistema (Teórico)	Segmento Terreo Segmento Espacial Segmento Usuario Lanzador
Astrodinámica (Teórico e Práctico).	- Mecánica orbital. - Cálculo das órbitas. - Perturbacións nas órbitas.
Arquitectura dos subsistemas de comunicacións (Teórico)	Subsistemas embarcados: - Antenas - Carga de pago: transpondedores
Introdución ás comunicacións por satélite (Teórico e Práctico).	- Principais elementos do payload - Mecanismos de propagación - Balance de enlace - Satélites multihaz
Servizos de comunicacións por satélite (Teórico)	- Servizos fixos (FSS) - Servizos de difusión (BSS) - Servizos móbiles (MSS)
Introdución aos sistemas de navegación (GNSS) (Teórico e Práctico).	GPS, Galileo, Glonass e outros sistemas

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	21	42	63
Prácticas con apoio das TIC	13	39	52
Prácticas de laboratorio	4	8	12
Traballo tutelado	3	9	12
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	10	11

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contados sobre a materia obxecto de estudo. incluíndo a posibilidade de usar a metodoloxía de aprendizaxe inversa.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B2, B3, C67, C68, D2 e D3.
Prácticas con apoio das TIC	Os estudantes aplican os coñecementos teóricos a diferentes tarefas prácticas que cubren os principais contidos de estudo, coa axuda dos correspondentes paquetes de software.  Software empregado: Matlab, Python, Excel.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, B4, C67, C68 e D3.
Prácticas de laboratorio	Os estudantes aplican de xeito práctico o coñecemento teórico nun contexto específico.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B3, B4, C67, C68 e D3.
Traballo tutelado	Os estudantes traballan en grupos, co apoio dos profesores, para aplicar, extender e personalizar os contidos tratados nas clases teóricas e prácticas.  Con esta metodoloxía trabállanse as competencias B4, C67, C68, D2 e D3.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Traballo tutelado O alumnado terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da materia (<https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11661>). Poderán tamén expor as súas consultas por vía telemática.

<b>Avaliación</b>						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Prácticas con apoio das TIC	Se realizan prácticas de laboratorio nas que traballan cos conceptos abordados nas clases teóricas.  As prácticas realizaranse en grupos de dous persoas. A nota final é individual e avaliará a participación do alumnado nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.  Nalgunhas prácticas realizaranse unha proba individual.	40	B3 B4	C67 C68	D3	
Prácticas de laboratorio	Cada estudante realizará prácticas de campo. A avaliación se realizará por medio dun informe.  As prácticas realizaranse en grupos de dous persoas. A nota final é individual e avaliará a participación do alumnado nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.  Nalgunhas prácticas realizaranse unha proba individual.	15	B3 B4	C67 C68	D3	
Traballo tutelado	Avaliación dos traballos desenvolvidos: comprensión, madurez, relevancia e orixinalidade do traballo e interacción entre o grupo.  As prácticas realizaranse en grupos de dous persoas. A nota final é individual e avaliará a participación do alumnado nas prácticas, así como o informe final de carácter individual.	5	B3 B4	C67 C68	D2 D3	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Un exame final para avaliar os contidos presentados nas clases teóricas.  O exame será individual e de duración limitada.	40	B2 B3 B4	C67 C68	D2 D3	

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Nun prazo máximo dun mes desde o comezo do curso, o alumnado debe elixir o método de avaliación para a oportunidade ordinaria: avaliación global ou avaliación continua. No caso de ter escollido a avaliación continua, a cualificación non poderá ser 'non presentado'. De todos os xeitos, o alumnado poderá cambiar a avaliación global unha semana antes da proba final. A oportunidade extraordinaria sempre se avaliará mediante avaliación global, aínda que, opcionalmente, parte das notas da avaliación continua poden ser tidas en conta.

#### **Idioma de instrución: Inglés.**

Toda a documentación do curso realizarase en inglés, así como as presentacións.

A avaliación dos informes e as prácticas levarase a cabo igualmente en inglés.

O último exame pode ser contestado en inglés, galego ou español.

#### **1.- Oportunidade ordinaria**

**Avaliación global:** Haberá un exame final que incluírá preguntas e problemas relacionados cos contidos explicados tanto nas sesións maxistrals, nas prácticas en aulas de informática e nas prácticas de laboratorio. Será necesario obter un 5 sobre 10 para aprobar o exame.

**Avaliación continua:** A materia será avaliada ao longo de todo o curso:

- Prácticas en aulas de informática: realizaranse diferentes prácticas. A súa avaliación terá un peso do 40% na nota final.
- Traballos tutorizados: realizaranse diferentes traballos tutorizados que se proporán ao longo do curso. A súa avaliación realizarase a través da corrección das memorias correspondentes e esta parte terá un peso do 5% na nota final.

- Prácticas de laboratorio: realizaranse diferentes prácticas de laboratorio. A súa avaliación realizarase a través da corrección das memorias correspondentes e esta parte terá un peso do 15% na nota final.
- Proba final: este exame será a última proba da avaliación continua, e terá un peso do 40% da nota final.
- Asignarase obrigatoriamente unha cualificación na modalidade de avaliación continua.

## **2.- Oportunidade extraordinaria:**

O alumnado levará a cabo unha avaliación única que incluírá temas e ou problemas relacionados cos contidos impartidos tanto en sesións maxistras, seminarios como nos traballos supervisados (100% da nota final). O alumnado que elixiu a avaliación continua para a primeira oportunidade pode, opcionalmente, realizar esta avaliación única sobre o 40% da cualificación final.

## **3.- Convocatoria fin de carreira:**

Consistirá nun examen con preguntas e problemas relacionados cos contidos explicados tanto nas sesións maxistras, nas prácticas en aulas de informática e nas prácticas de laboratorio. Será necesario obter un 5 sobre 10.

Os traballos e tarefas prácticas propostas e realizadas este curso non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Maral and Bousquet, **Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology**, 5th. December 2009,

Elliott D. Kaplan, Christopher J. Hegarty, editors, **Understanding GPS : principles and applications**, 2nd. 2006,

Carlos Mosquera, **Satellite Communication Systems: Class notes**, 2017

#### **Bibliografía Complementaria**

James R. Wertz, David F. Everett and Jeffery J. Puschell, **Space Mission Engineering: The New SMAD**, 4th.,

<http://www.ecss.nl>,

Teresa M. Braun, **Satellite Communications, Payload and System**, 1st. 2012,

E. Lutz, M. Werner, A. Jahn, **Satellite Systems for Personal and Broadband Communications**, 1st. 2000,

Organización de Aviación Civil Internacional, **Telecomunicaciones aeronáuticas : Anexo 10 al Convenio sobre aviación civil internacional. Volumen III, Sistemas de telecomunicaciones / Organización de Aviación Civil Internacional**, 2009,

Bernhard Hofmann-Wellenhof, Herbert Lichtenegger, Elmar Wasle, **GNSS - global navigation satellite systems : GPS, GLONASS, Galileo, and more**, 1st. 2007,

[http://www.trimble.com/gps\\_tutorial/](http://www.trimble.com/gps_tutorial/),

<http://www.insidegnss.com/magazine>,

<http://igs.bkg.bund.de/>,

<http://waas.stanford.edu/index.html>,

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Teledetección/V05G301V01411