



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas de comunicacións por radio

|                       |  |        |       |              |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia               | Sistemas de comunicacións por radio  |        |       |              |
| Código                | V05G300V01512  |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación   |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6  | OP     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición | Castelán   |        |       |              |
| Departamento          | Teoría do sinal e comunicacións  |        |       |              |
| Coordinador/a         | Rubiños López, José Óscar  |        |       |              |
| Profesorado           | Arias Acuña, Alberto Marcos<br>Rubiños López, José Óscar   |        |       |              |
| Correo-e              | oscar@com.uvigo.es   |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>  |        |       |              |
| Descrición xeral      | Nesta materia estudaranse os fundamentos dos sistemas de comunicacións por radio, incluíndo as antenas, as perdas debidas á distancia e as perdas adicionais de propagación, así como os factores que limitan a correcta recepción como son o ruído e as interferencias. |        |       |              |

## Competencias

|        |   |  |  |  |
|--------|---|--|--|--|
| 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.  |  |  |  |
| 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.   |  |  |  |
| C21    | CE21/ST1 Capacidade para construír, explotar e xestionar as redes, servizos, procesos e aplicacións de telecomunicacións, entendidas estas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamento, xestión e presentación de información multimedia, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión.          |  |  |  |
| C22    | CE22/ST2 Capacidade para aplicar as técnicas en que se basean as redes, servizos e aplicacións de telecomunicación tanto en contornas fixas como móbiles, persoais, locais ou a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluíndo telefonía, radiodifusión, televisión e datos, desde o punto de vista dos sistemas de transmisión. |  |  |  |
| C25    | CE25/ST5 Capacidade para a selección de antenas, equipos e sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas e non guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia ou ópticos e a correspondente xestión do espazo radioeléctrico e asignación de frecuencias.  |  |  |  |
| D2     | CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.  |  |  |  |

## Resultados de aprendizaxe

|  |                                       |     |    |
|--|---------------------------------------|-----|----|
| Resultados previstos na materia  | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |    |
| Aplicar as técnicas nas que se basean as redes, servizos e aplicacións de telecomunicación en contornas fixas, móbiles e persoais tanto en contornas locais como a gran distancia. | B4                                    | C22 | D2 |
| Comprender o concepto de sistemas limitados en ruído, así como os tipos de ruído e interferencias.   | B2                                    |     | D2 |
| Comprender os mecanismos de propagación e aplicar estes coñecementos ao modelado da propagación e da canle.  | B2                                    | C25 |    |
| Comprender o funcionamento das antenas así como aprender os tipos de antenas e as súas características.  | B2                                    | C25 |    |
| Especificación dos fundamentos dos servizos de radiodifusión terrestre e por satélite.   | B2                                    | C21 |    |
| Especificación dos fundamentos dos radioenlaces.   | B2                                    | C21 |    |

|   |    |            |    |
|---|----|------------|----|
| Comprender o concepto de cobertura e aplicalo aos radioenlaces e á radiodifusión. | B2 | C22<br>C25 | D2 |
| Analizar a cobertura para especificar a calidade de servizo.                      | B4 | C21        | D2 |

| <b>Contidos</b>              |  |
|------------------------------|--|
| Tema                         |  |
| 1. RADIACIÓN                 | 1.1 Fundamentos electromagnéticos<br>1.2 Características da antena como transmisora<br>1.3 Característica da antena como receptora<br>1.4 Tipos de antenas |
| 2. ENLACE DE RADIO           | 2.1 Fórmula de Friis<br>2.2 Perdas de transmisión<br>2.3 Bandas de frecuencia  |
| 3. RUÍDO                     | 3.1 Ruído térmico<br>3.2 Ruído de antena<br>3.3 Factor de ruído e temperatura de ruído nun receptor  |
| 4. INTERFERENCIA             | 4.1 Concepto e tipos de interferencia<br>4.2 *Caracterización da interferencia   |
| 5. DISPOÑIBILIDADE DO ENLACE | 5.1 Conceptos de dispoñibilidade, esvaecemento e diversidade<br>5.2 Sistemas radio limitados por ruído<br>5.3 Sistemas radio limitados por interferencia   |
| 6. PROPAGACIÓN DE ONDAS      | 6.1 Propagación en moi baixas frecuencias<br>6.2 Propagación por onda de superficie<br>6.3 Propagación ionosférica<br>6.4 Propagación troposférica         |

| <b>Planificación</b>                  |               |                    |              |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral                     | 14            | 14                 | 28           |
| Resolución de problemas               | 7             | 7                  | 14           |
| Prácticas de laboratorio              | 5             | 10                 | 15           |
| Prácticas autónomas a través de TIC   | 0             | 8                  | 8            |
| Estudo de casos                       | 10            | 40                 | 50           |
| Informe de prácticas                  | 0             | 15                 | 15           |
| Resolución de problemas               | 4             | 8                  | 12           |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2             | 6                  | 8            |

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

| <b>Metodoloxía docente</b>          |   |
|-------------------------------------|---|
|                                     | Descrición  |
| Lección maxistral                   | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CE21, CE22, CE25, CT2. Actividade grupal.  |
| Resolución de problemas             | Formúlanse problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Complemento da lección maxistral. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CE21, CE22, CE25, CT2. Actividade individual. |
| Prácticas de laboratorio            | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos con equipamento especializado. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG2, CE21, CE22, CE25. Actividade grupal.  |
| Prácticas autónomas a través de TIC | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense a través das TIC de xeito autónomo. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CE21, CE22. Actividade individual.  |
| Estudo de casos                     | Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CE21, CE22, CE25, CT2. Actividade individual.   |

| <b>Atención personalizada</b> |            |
|-------------------------------|------------|
| Metodoloxías                  | Descrición |
|                               |            |

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Lección maxistral                   | Nesta metodoloxía, aténdese e responde a todas as preguntas que poida facer cada alumna/o.  |
| Resolución de problemas             | Faise unha corrección individualizada dos exercicios e/ou problemas resoltos, xa sexa en clase como de traballo autónomo. Ademais, nas clases de problemas/prácticas aténdese a cada alumno de maneira individualizada.               |
| Estudo de casos                     | Faise unha corrección individualizada dos casos/análises de situacións resoltos, xa sexa en clase como de traballo autónomo. Nas clases de estudo de casos/análises de situacións, aténdese a cada alumno de maneira individualizada. |
| Prácticas de laboratorio            | Aténdese a cada alumno de maneira individualizada.  |
| Prácticas autónomas a través de TIC | Aténdese a cada alumno de maneira individualizada.  |

| <b>Avaliación</b>                     |   |               |                                       |                   |    |
|---------------------------------------|---|---------------|---------------------------------------|-------------------|----|
|                                       | Descrición  | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |                   |    |
| Estudo de casos                       | Consta do seguemento do alumno que se valorará fundamentalmente a partires da resolución individual das diferentes tarefas (casos/análise de situacións) que se plantexen en clase.   | 3             | B2<br>B4                              | C25               | D2 |
| Informe de prácticas                  | Avaliación de:<br>-A preparación e desenvolvemento das prácticas de laboratorio<br><br>-Os informes e memorias individuais das prácticas de laboratorio   | 7             | B4                                    | C21<br>C22<br>C25 | D2 |
| Resolución de problemas               | Probas nas que os estudantes terán que resolver dun xeito individual unha serie de exercicios de aplicación dos coñecementos adquiridos no tempo e nas condicións establecidas polo profesorado.<br><br>Dependendo do sistema de avaliación elexido, haberá dúas probas a realizar durante o curso ou xunto á prueba final. | 40            | B2<br>B4                              | C22               |    |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Exame final: consiste nunha proba individual para a avaliación das competencias adquiridas polos estudantes. Terán que desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos adquiridos durante o curso.   | 50            | B2<br>B4                              | C22<br>C25        |    |

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

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación ao final do cuadrimestre. Previamente ao exame (á entrada da sesión) o estudante decidirá se se acolle ao sistema de cualificación por avaliación continua ou se decide que a súa avaliación sexa só a do exame final. Antes da realización ou entrega de cada tarefa indicárase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas, que serán públicas nun prazo razoable de tempo

1. AVALIACIÓN CONTINUA. A avaliación continua consta das tarefas que se detallan nesta guía e non son \*recuperables, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten obrigação de repetirlas. A cualificación obtida nas tarefas avaliábeis será válida tan só para o curso académico no que se realicen. O sistema de avaliación continua consiste en: a) Dúas sesións de resolución de exercicios e cuestións; \*b) Entrega na última semana de clases dunha memoria das prácticas de medidas ás que asistise o estudante así como do prácticas TIC propostas; \*c) Seguimento do alumno fundamentalmente a través da entrega de todas aquelas tarefas que se expoñan en clase (\*entregables); d) Exame final. A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará a disposición dos estudantes ao comezo de cuadrimestre.

2. AVALIACIÓN FINAL DE CUADRIMESTRE. Haberá un exame final que farán todos os estudantes.

### 3. FÓRMULA DE CUALIFICACIÓN

PEC=nota obtida polas probas de avaliación continua ata 10 puntos.

E1=nota da parte obrigatoria do exame final ata 10 puntos.

PM=nota obtida pola asistencia a prácticas e execución e calidade das memorias ata 10 puntos.

S=nota de seguimento do alumno, ata 10 puntos.

Avaliación continua:

Se  $PEC < 4$  puntos, Nota = PEC

Se  $PEC \geq 4$  puntos, Nota =  $0.5 \times E1 + 0.4 \times PEC + 0.07 \times PM + 0.03 \times S$

Non Avaliación continua

Nota = E1

4. RECUPERACION NA SEGUNDA OPORTUNIDADE. Previamente ao exame (á entrada da sesión) o estudante decidirá se se acolle ao sistema de cualificación por avaliación continua cos puntos que obtivese no período ordinario ou se decide que a súa avaliación sexa só a do exame final. O sistema de avaliación e fórmula de cualificación serán os mesmos que para a convocatoria ordinaria.

5. ESTUDANTES PRESENTADOS Á MATERIA. Considerarase presentado a todo estudante que reciba calquera dos dous exames finais ou os enunciados das dúas probas de avaliación continua.

---

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

#### **Bibliografía Básica**

Marcos Arias Acuña, Oscar Rubiños López, **Radiocomunicación**, 1ª, Andavira Editora, 2011

José María Hernando Rábanos, **Transmisión por Radio**, 7ª, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2013

#### **Bibliografía Complementaria**

John Griffiths, **Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction**, 1st, Prentice Hall, 1985

Robert E. Collin, **Antennas and Radiowave Propagation**, 1st, Mc Graw Hill, 1985

Constantine A. Balanis, **Antenna Theory. Analysis and design**, 4th, Wiley, 2016

Thomas A. Milligan, **Modern Antenna Design**, 2nd, Wiley, 2005

Angel Cardama, L. Jofre, J.M. Rius, S. Balnch, M. Ferrando, **Antenas**, 2ª, Ediciones UPC, 2002

ITU-R, **Recommendations**,

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Redes e sistemas sen fíos/V05G300V01615

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

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Física: Campos e ondas/V05G300V01202

Técnicas de transmisión e recepción de sinais/V05G300V01404

Transmisión electromagnética/V05G300V01303