



## Escuela de Ingeniería de Telecomunicación

(\*)

(\*)

### (\*)E. T. S. Enx. Telecomunicación

(\*)

Toda a información relacionada coa Escola Técnica Superior de Enxeñaría de Telecomunicación da Universidade de Vigo así como das titulacións que se imparten, pódese atopara na páxina web do centro:

<http://www.teleco.uvigo.es>

Toda la información relacionada con la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Vigo y de las titulaciones que allí se imparten, se puede encontrar en la página web del centro:

<http://www.teleco.uvigo.es>

(\*)

(\*)

(\*)

(\*)

Toda a información relacionada coa Escola Técnica Superior de Enxeñaría de Telecomunicación da Universidade de Vigo pódese atopar na páxina web do centro:

<http://www.teleco.uvigo.es>

Toda la información relacionada con la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Vigo se puede encontrar en la página web del centro:

<http://www.teleco.uvigo.es>

## Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

### Asignaturas

#### Curso 2

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05G300V01301	Comunicación de datos	1c	6
V05G300V01302	Programación II	1c	6
V05G300V01303	Transmisión electromagnética	1c	6

V05G300V01304	Procesado digital de señales	1c	6
V05G300V01305	Física: Fundamentos de electrónica	1c	6
V05G300V01401	Tecnología electrónica	2c	6
V05G300V01402	Electrónica digital	2c	6
V05G300V01403	Redes de ordenadores	2c	6
V05G300V01404	Técnicas de transmisión y recepción de señales	2c	6
V05G300V01405	Fundamentos de sonido e imagen	2c	6

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Comunicación de datos**

Asignatura	Comunicación de datos			
Código	V05G300V01301			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	López García, Cándido Antonio			
Profesorado	Fernández Veiga, Manuel López García, Cándido Antonio Sousa Vieira, Estrella			
Correo-e	candido@det.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta materia se analizará la eficiencia y fiabilidad de la transmisión de datos sobre canales discretos sin memoria, y se introducirán: * los métodos de compresión de datos sin pérdidas, * los códigos de control de errores lineales, * los protocolos de enlace de datos, y * los protocolos y tecnologías de los canales de acceso múltiple.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
A20	CE11/T6 Capacidad para concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como para conocer su impacto económico y social.
A26	CE17/T12 Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
A27	CE18/T13 Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.
A29	CE20/T15 Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocimiento de los fundamentos de la Teoría de la información discreta	A3
Comprensión de las propiedades fundamentales de los métodos de compresión de datos sin pérdidas y de los códigos de control de errores lineales	A4
Conocimiento de los protocolos de enlace lógico e interfaces de nivel físico	A26 A29
Comprender los principios y tecnologías fundamentales de las redes locales, así como sus posibilidades de interconexión entre sí y con otros tipos de redes	A20 A27

**Contenidos**

Tema
------

Tema 1. Fundamentos de Teoría de la información discreta

- 1.1. Modelo básico de sistema de comunicación de datos
  - 1.1.1. Fuentes discretas: fuentes discretas sin memoria
  - 1.1.2. Canales discretos: canales discretos sin memoria
  - 1.1.3. Codificación de fuente y codificación de canal
- 1.2. Medidas de información
  - 1.2.1. Entropía. Entropía conjunta
  - 1.2.2. Entropía condicional
  - 1.2.3. Información mutua
- 1.3. Teorema de Shannon de codificación de fuente
  - 1.3.1. Códigos unívocamente decodificables: códigos instantáneos
  - 1.3.2. Teorema de Kraft. Teorema de McMillan
  - 1.3.3. Códigos óptimos. Redundancia de un código
  - 1.3.4. Teorema de Shannon de codificación de fuente
  - 1.3.5. Códigos compactos. Algoritmo de Huffman
- 1.4. Teorema de Shannon de codificación de canales ruidosos
  - 1.4.1. Capacidad de canal
  - 1.4.2. Canales simétricos
  - 1.4.3. Teorema de Shannon de codificación de canales ruidosos

Tema 2. Control de errores de transmisión de datos

- 2.1. Códigos lineales
  - 2.1.1. Definición y caracterización matricial
  - 2.1.2. Decodificación por síndrome
  - 2.1.3. Propiedades de detección y corrección
  - 2.1.4. Códigos Hamming
  - 2.1.5. Códigos cíclicos
- 2.2. Protocolos ARQ
  - 2.2.1. Parada y espera
  - 2.2.2. Envío continuo con retroceso
  - 2.2.3. Envío continuo con retransmisión selectiva

Tema 3. Canales de acceso múltiple y redes locales

- 3.1. Canales de acceso múltiple
  - 3.1.1. El canal de acceso múltiple: definición y tipos
  - 3.1.2. Protocolos MAC: Aloha, CSMA y variantes, paso de testigo
  - 3.1.3. Rendimiento de los protocolos MAC
- 3.2. Redes locales
  - 3.2.1. Redes Wi-Fi
  - 3.2.2. Redes ethernet
  - 3.2.3. Conmutación ethernet
  - 3.2.4. Redes locales virtuales

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	26	0	26
Estudios/actividades previos	0	47	47
Resolución de problemas y/o ejercicios	26	0	26
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	47	47
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	0	4

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Se expondrán de forma sistemática los contenidos teóricos de la asignatura, resaltando los objetivos, conceptos fundamentales y relaciones entre los distintos temas.
Estudios/actividades previos	El alumno estudiará los contenidos teóricos de la asignatura utilizando el libro de texto y/o los apuntes de la misma.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se resolverán detalladamente una serie de problemas y/o ejercicios preseleccionados, resaltando los conceptos teóricos implicados y la metodología de resolución.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno intentará resolver de forma autónoma una colección de problemas y/o ejercicios propuestos.

### Atención personalizada

<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
Estudios/actividades previos	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le planteen tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución autónoma de los problemas y/o ejercicios.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le planteen tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución autónoma de los problemas y/o ejercicios.

## **Evaluación**

	<b>Descripción</b>	<b>Calificación</b>
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Dos exámenes parciales y un examen final	100

## **Otros comentarios sobre la Evaluación**

Se dejan a discreción de los alumnos dos métodos de evaluación alternativos en la asignatura: evaluación continua y evaluación única.

La evaluación continua consistirá en la realización de dos exámenes parciales (cada uno, el 20% de la nota final) y un examen final (60% de la nota final). El primer examen parcial versará sobre los contenidos del tema 1 y se realizará previsiblemente en la séptima semana de clase. El segundo examen parcial versará sobre los contenidos del tema 2 y se realizará previsiblemente en la undécima semana de clase. Los resultados de los exámenes parciales se conocerán en las dos semanas siguientes a la realización de los mismos. El examen final versará sobre TODOS los contenidos de la asignatura y se realizará en el período de exámenes del Centro.

La evaluación única consistirá en un examen final. La calificación final de la materia será, en este caso, la nota obtenida en dicho examen.

Se considerarán presentados a la convocatoria todos los alumnos que se presenten a uno cualquiera de los exámenes (ya sean parciales o final). Se considerará que opta por la evaluación continua el alumno que se presente a uno cualquiera de los exámenes parciales. Se considerará que opta por la evaluación única el alumno que sólo se presente al examen final.

Quienes no superen la asignatura en la primera oportunidad de la convocatoria disponen de una segunda oportunidad en el mes de julio consistente en responder a un único examen escrito. Quienes hubiesen optado en la primera oportunidad por la evaluación continua, podrán, en el momento del examen, optar por la evaluación única.

La calificación de los exámenes sólo surte efectos en el curso en que se propongan.

## **Fuentes de información**

C. López García, M. Fernández Veiga, **Teoría de la Información y Codificación**, 2002,

C. López García, M. Fernández Veiga, **Cuestiones de Teoría de la Información y Codificación**, 2003,

J. F. Kurose, K. W. Ross, **Computer Networking**, 5/e, 2010,

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que continúan el temario**

Redes de ordenadores/V05G300V01403

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Matemáticas: Probabilidad y estadística/V05G300V01204

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Programación II</b>				
Asignatura	Programación II			
Código	V05G300V01302			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Fernández Masaguer, Francisco			
Profesorado	Blanco Fernández, Yolanda Fernández Masaguer, Francisco Servia Rodríguez, Sandra			
Correo-e	f_masaguer@yahoo.es			
Web	<a href="http://www.faitic.es">http://www.faitic.es</a>			
Descripción general	<p>El objetivo general de la asignatura es proporcionar al estudiante los fundamentos teóricos y las competencias prácticas que le permitan analizar, diseñar, desarrollar y depurar aplicaciones informáticas siguiendo el paradigma orientado a objetos. Esta es una asignatura eminentemente práctica y en este sentido está orientada al trabajo de los alumnos en la realización de uno o varios proyectos. Para facilitar el desarrollo de los proyectos en la asignatura también se hace una introducción a la [Ingeniería del Software]. En este sentido no se ocupa de todas las fases generalmente reconocidas en los procesos de desarrollo software que van desde la captura y descripción de requisitos hasta el despliegue de los sistemas, sino que se tratarán principalmente las etapas de análisis, diseño, implementación y depuración. En primer lugar se presentará la ingeniería del software como disciplina imprescindible para el desarrollo de grandes aplicaciones informáticas, mostrando los principales retos a los que se enfrenta y los conceptos básicos que se utilizarán. A continuación se analizarán los elementos del paradigma orientado a objetos utilizando elementos y diagramas UML que serán utilizados por los alumnos en sus desarrollos. Para alcanzar este objetivo general los contenidos que se verán en la asignatura se pueden resumir en los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ El paradigma Orientado a Objetos o Conceptos básicos de la orientación a objetos: clases y objetos o Encapsulación. Principio de ocultación. Conceptos de desacoplamiento y cohesión</li> <li>o Herencia, abstracción, polimorfismo y reutilización</li> <li>o Relaciones entre clases: Generalización, asociación y dependencia</li> <li>o Comunicación entre objetos: métodos, eventos, mensajes</li> <li>o Persistencia. Almacenamiento en ficheros y en bases de datos</li> <li>o Generación, captura y procesamiento de excepciones</li> <li>□ Introducción a la Ingeniería del Software</li> <li>o Conceptos básicos de la Ingeniería del Software. Reseña histórica o Introducción y concepto de Ciclo de Vida. Estándar ISO/IEC 12207</li> <li>o Introducción a las metodologías de desarrollo de software. Clasificación o Introducción a los procesos de desarrollo de software orientado a objetos. Métrica v3 y el Proceso Unificado</li> <li>o Fases principales en el desarrollo OO: análisis, diseño, implementación y pruebas</li> <li>o Introducción al lenguaje de modelado UML: estructura e interacción</li> </ul>			

### Competencias de titulación

Código	
A6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A9	CG9 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
A59	(CE50/T18) Capacidad de desarrollar, interpretar y depurar programas utilizando los conceptos básicos. de la Programación Orientada a Objetos (POO): clases y objetos, encapsulación, relaciones entre clases y objetos, y herencia.
A60	(CE51/T19) Capacidad de aplicación básica de las fases de análisis, diseño, implementación y depuración de programas en la POO.
A61	(CE52/T20) Capacidad de manejo de herramientas CASE (editores, depuradores).
A62	(CE53/T21) Capacidad de desarrollo de programas atendiendo a los principios básicos de calidad de la ingeniería del software, teniendo en cuenta las principales fuentes existentes en normas, estándares y especificaciones.
B5	CG14 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.

### Competencias de materia

Comprender los aspectos fundamentales de la Programación Orientada a Objetos (POO) y llevarlos a la práctica usando el lenguaje de programación más representativo (Java).	A9 A59	
Introducir en el uso del lenguaje UML, lenguaje estándar de modelado de software, para la realización de diagramas de estructura, comportamiento e interacción, fundamental para la documentación en las fases de análisis y diseño de programas de acuerdo a la POO.	A6 A61 A62	B5
Desarrollar habilidades en el proceso de análisis, diseño, implementación y depuración de aplicaciones de acuerdo a la POO teniendo en cuenta los estándares principales y normas de calidad.	A60 A62	
Adquirir madurez en técnicas de desarrollo y depuración de programas para permitir el aprendizaje autónomo de nuevas capacidades y lenguajes de programación.	A62	
Adquirir familiaridad con el uso de un entorno moderno de desarrollo de software (Eclipse) para facilitar el diseño, desarrollo y depuración de programas.	A60 A61	

## Contenidos

### Tema

1. Introducción al paradigma OO	a. Breve introducción a la asignatura y su organización b. Nacimiento del paradigma c. Bases: clases y objetos d. Conceptos de encapsulación, herencia (generalización), y polimorfismo e. Breve introducción a UML.
2. Encapsulación	a. Clases, interfaces y paquetes b. Métodos y variables miembro. Visibilidad. Resolución de ámbito. c. Método constructor d. Paso de parámetros: punteros y referencias e. Punteros a objetos
3. Herencia	a. Clases derivadas y tipos de herencia b. Clases abstractas c. Herencia múltiple d. Clase object
4. Diseño orientado a objetos	a. Fundamentos de diseño. b. Conceptos básicos de la Ingeniería del Software. c. Utilización de diagramas UML
5. Polimorfismo	a. Sobrecarga y sobreescripción b. Clases abstractas e interfaces c. Clases genéricas
6. Gestión de excepciones	a. Fundamentos de excepciones b. Manipulación de excepciones en Java
7. Recursión	a. Métodos recursivos con devolución de parámetros b. Métodos recursivos sin devolución de parámetros c. Pensando recursivamente

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	28	42	70
Resolución de problemas y/o ejercicios	9	9	18
Presentaciones/exposiciones	1	1	2
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	5	10	15
Proyectos	7	31	38
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	0	2
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	1	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	0	2

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Clases que combinarán la exposición de los conceptos a tratar en la asignatura con la realización de pequeños ejercicios. Éstos podrán ser resueltos por el docente o por los propios alumnos individualmente y/o en grupo. El objetivo es fomentar el debate en la clase y reforzar la adquisición de destrezas.

Resolución de problemas y/o ejercicios	En el laboratorio, el profesor planteará pequeños retos que serán resueltos colectivamente para que se puedan debatir los conceptos subyacentes, las diferentes opciones de resolución y que los alumnos adquieran las destrezas objetivo de la asignatura.
Presentaciones/exposiciones	Los alumnos expondrán a sus compañeros en el laboratorio el diseño planteado para solucionar el sistema software objetivo del proyecto que han de llevar a cabo durante la segunda parte del curso. Comparando las diferentes propuestas se plantearán las mejores opciones y servirá como realimentación para, si es oportuno, mejorar los diseños realizados.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Los alumnos resolverán de forma autónoma los problemas que el profesor le plantee en el laboratorio. Las soluciones y las dudas que surjan al abordar dichos problemas serán puestas en común para consensuar la mejor forma de resolución.
Proyectos	Los alumnos implementarán el sistema software planteado por el profesor. Dispondrá para ello de la segunda parte del curso combinando trabajo presencial en el laboratorio con el trabajo fuera del laboratorio.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del trabajo de cada alumno, monitorizando las soluciones que propone para cada problema planteado en las prácticas de laboratorio, la exposición de las mismas que realice a sus compañeros y el seguimiento del proyecto software que debe implementar.
Presentaciones/exposiciones	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del trabajo de cada alumno, monitorizando las soluciones que propone para cada problema planteado en las prácticas de laboratorio, la exposición de las mismas que realice a sus compañeros y el seguimiento del proyecto software que debe implementar.
Proyectos	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del trabajo de cada alumno, monitorizando las soluciones que propone para cada problema planteado en las prácticas de laboratorio, la exposición de las mismas que realice a sus compañeros y el seguimiento del proyecto software que debe implementar.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	La atención individualizada se articulará con el seguimiento del trabajo de cada alumno, monitorizando las soluciones que propone para cada problema planteado en las prácticas de laboratorio, la exposición de las mismas que realice a sus compañeros y el seguimiento del proyecto software que debe implementar.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Proyectos	Los alumnos, organizados en grupos de 2 personas, entregarán el proyecto software propuesto durante la primera semana de Diciembre (del 2 al 6 de Diciembre). Éste constará de su diseño final (diagramas UML), el código y la documentación generada explicativa de la implementación. Que el código entregado pueda ser compilado y ejecutado en los equipos de los laboratorios docentes es llave para superar esta evaluación. Los docentes valorarán en igual proporción el funcionamiento del código entregado y el diseño utilizado para la implementación. Con esta prueba se evaluarán las competencias CE53, CE50	15
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Durante la segunda semana del mes de Diciembre (del 9 al 13 de Diciembre), los alumnos tendrán una entrevista con el profesor en el horario de laboratorio en el que deberán responder diferentes cuestiones en relación al proyecto software entregado (e.g. justificar decisiones de diseño y proponer soluciones para abordar determinadas modificaciones en el proyecto planteado). Los dos miembros de cada grupo deben estar obligatoriamente presentes en dicha entrevista. Las cuestiones planteadas en la misma deberán ser respondidas individualmente para poder constatar la autoría, el grado de entendimiento e implicación del alumno en el proyecto desarrollado. En caso de que el alumno no acredite los aspectos anteriores, el profesor podrá exigir la realización de un examen de programación individual en el laboratorio docente en la fecha oficial aprobada por la Junta de Escuela a tal fin.	15
Estudio de casos/análisis de situaciones	Los alumnos, organizados en grupos de 2 personas, habrán de entregar el diseño de un proyecto software. Se entregará en la primera semana del mes de Noviembre (del 4 al 7 de Noviembre). Con esta prueba se evaluarán las competencias CE51, CE52	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito e individual, realizado en la fecha aprobada por Junta de Escuela para ello, que constará de la combinación de los siguientes tipos de preguntas: resolución de problemas, cuestiones breves para resolver aplicando los conceptos teóricos explicados en clase, justificar razonadamente si una o varias afirmaciones son verdaderas o falsas, pequeños tests sobre aspectos teóricos y de aplicación. No se permite la utilización de apuntes, libros ni colecciones de problemas. El número y la combinación de dichas preguntas se fijará para cada examen en particular. Con esta prueba se evaluarán las competencias CE50, CE51, CE53	50

Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas. En la semana del 21 al 25 de Octubre, los alumnos, organizados en grupos de 2 personas, entregarán las prácticas de iniciación en Java propuestas en el laboratorio.

10

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

---

Existen dos modalidades en la evaluación de la asignatura: evaluación continua (EC) y evaluación tradicional (ET). En cualquiera de los dos esquemas, el alumno superará la asignatura si consigue al menos 5 puntos (sobre un total de 10).

Los alumnos deberán elegir una de las dos modalidades teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

- La EC incluye las 5 pruebas descritas anteriormente.
- Tanto por EC como por ET, los alumnos deberán realizar un proyecto de laboratorio. Para facilitar la elección de EC o ET los alumnos dispondrán en Fatic del proyecto a realizar a partir del día 20 de Septiembre.
- En ET el proyecto se realizará de forma individual.
- Los alumnos que opten por la EC deberán entregar en la semana del 4 al 7 de Noviembre, el diseño UML del proyecto planteado en el laboratorio (correspondiente a la 3ª prueba de evaluación). Mediante dicha entrega los alumnos se comprometen a seguir la EC y renuncian a la ET. Desde ese momento, estos estudiantes no podrán figurar como "No presentados".
- Los alumnos que no entreguen el diseño UML del proyecto en la semana del 4 al 7 de Noviembre, renuncian a la EC, de modo que serán evaluados mediante el mecanismo de ET. No existe la posibilidad de sumarse a la EC en las siguientes pruebas intermedias.
- Las pruebas de EC no serán en ningún caso recuperables, no pudiendo repetirse fuera de las fechas estipuladas por los docentes.
- No se guardarán calificaciones (de pruebas de EC ni de proyectos prácticos o exámenes finales) de un curso a otro.
- La EC sólo se aplicará en la convocatoria de Enero, en el resto de convocatorias rige únicamente la ET.

**Los alumnos que opten por la EC** serán evaluados con arreglo a las pruebas descritas anteriormente:

- Prácticas de iniciación en Java (10%). En grupos de 2 alumnos. Se corresponde con la prueba 5 descrita en el apartado "Evaluación".
- Proyecto (40%). En grupos de 2 alumnos. Se desglosa en tres partes: diseño(10%), implementación (15%) y entrevista personal (15%). Estas partes se corresponden con las pruebas 3, 1 y 2, respectivamente, descritas en la sección previa.
- Examen escrito (50%). Se corresponde con la prueba 4 descrita anteriormente.

**Los alumnos que opten por la ET** serán evaluados como sigue:

- Un examen escrito (cuya descripción coincide con la prueba 4 de la evaluación continua). El resultado de este examen supondrá un 50% de la calificación final.
- La realización de un proyecto software que constará de diseño (diagramas UML), el código y la documentación generada explicativa de la implementación. Que el código entregado pueda ser compilado y ejecutado en los equipos de los laboratorios docentes es llave para superar esta evaluación. Los docentes valorarán a partes iguales el funcionamiento del código entregado y el diseño utilizado para la implementación. La evaluación de esta prueba supondrá un 30% de la calificación final. Este proyecto deberá ser entregado individualmente la semana del 2 al 5 de Diciembre del periodo docente.
- La realización de una entrevista en la que el alumno deberá responder a las cuestiones planteadas por los docentes en relación a las decisiones de diseño tomadas, así como a la manera de abordar soluciones para posibles modificaciones del proyecto planteado. Dicha entrevista tendrá lugar en el laboratorio la semana del 9 al 13 de Diciembre del periodo docente y supondrá un 20% de la calificación final.

Para la **convocatoria de Julio** no rige la EC, por lo que todos los alumnos se acogerán a la modalidad de ET que será como sigue:

- Un examen escrito (cuya descripción coincide con la prueba 4 de la EC). El resultado de este examen supondrá el 50% de la calificación final. No se permitirá material de apoyo.
- La realización de un examen de programación individual en el laboratorio que tendrá lugar en la fecha fijada por la Junta de Escuela para ello. La evaluación de esta prueba supondrá un 50% de la calificación final.

---

## Fuentes de información

---

[1] *Absolute Java*. Walter Savitch, 4ª edición. 2010, Pearson.

[3] *Java: How to program*/*Java: cómo programar*. P. Deitel y H. Deitel, 9ª edición. 2011, Pearson.

[2] *The Java Tutorial. A Short course on the basics*. Sharon Zakhour, Scott Hommel, Jacob Royal, Isaac Rabinovitch, Tom Risser, Mark Hoeber, 4ª edición. 2006, Prentice-Hall.

[13] *Ingeniería del Software orientada a objetos con UML, Java e Internet*. Alfredo Weitzenfeld. 2005, Thomson.

[15] *Object-Oriented Analysis and Design with Applications*. Grady Booch. 2011, Addison Wesley.

[16] *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language*. Martin Fowler. 3ª edición.

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Programación I/V05G300V01205

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Transmisión electromagnética**

Asignatura	Transmisión electromagnética			
Código	V05G300V01303			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Vera Isasa, María			
Profesorado	Aguado Agelet, Fernando Antonio Arias Acuña, Alberto Marcos García-Tuñón Blanca, Inés Gómez Araújo, Marta Lorenzo Rodríguez, María Edita de Rubiños López, José Óscar Vazquez Alejos, Ana Vera Isasa, María			
Correo-e	mirentxu@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Fundamentos electromagnéticos de la transmisión guiada y por radio. Se analizarán los principios de funcionamiento de los diferentes medios de transmisión y su caracterización en la ingeniería de telecomunicación.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
A5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos su ámbito específico de la telecomunicación.
A17	CE8/T3 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
A18	CE9/T4 Capacidad para analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
A22	CE13/T8 Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
A29	CE20/T15 Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas.	A3 A22
Identificar y definir los principales parámetros que caracterizan a los medios de transmisión de ondas electromagnéticas.	A3 A17 A18
Resolver problemas que requieren el manejo de conceptos básicos relacionados con la transmisión guiada y por radio.	A4 A22
Realizar cálculos aproximados de pérdidas de transmisión en los diferentes medios.	A3 A5
Medir los parámetros básicos de líneas y antenas.	A5 A18 A29
Localizar información actualizada sobre especificaciones y normativa.	A3 A17 A29

**Contenidos**

Tema	
1. Introducción	Tipos de medios de transmisión, ventajas y desventajas, caracterización.
2. Líneas de transmisión	Familiarización con algunas de las líneas de transmisión más utilizadas: coaxial, par trenzado. Circuito equivalente de parámetros distribuidos, ecuaciones generales, parámetros característicos (impedancia característica, velocidad de propagación, constantes de atenuación y de fase). Atenuación, dispersión y diafonía. Línea de transmisión en circuito (coeficiente de reflexión, razón de onda estacionaria, impedancia de entrada). Carta de Smith.
3. Guía de ondas y fibra óptica	Guía rectangular: modos TE y TM, frecuencia de corte, longitud de onda guiada, impedancia de onda. Fibra óptica: estructura, tipos apertura numérica, cono de aceptación, atenuación y dispersión.
4. Ondas de radio y antenas	Características de las ondas de radio: campo lejano, integral de radiación. Concepto de antena y parámetros fundamentales (diagrama de radiación, nivel relativo de lóbulo secundario, ancho de haz, directividad, ganancia, polarización, impedancia). Recepción: balance de potencia en condiciones de espacio libre (ecuación de Friis), factor de pérdidas de polarización. Dipolos con alimentación centrada. Evaluación de sistemas radio.
Prácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas informáticas de búsqueda de información técnica, científica y sobre normativa de telecomunicaciones.</li> <li>- UTP y coaxial.</li> <li>- Adaptación mediante técnicas sencillas.</li> <li>- Representación de diagramas de radiación.</li> <li>- Medida de parámetros básicos en líneas de transmisión, guías de ondas y antenas.</li> <li>- Resolución de problemas.</li> </ul>

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	2	4
Sesión magistral	18	27	45
Prácticas de laboratorio	21	21	42
Presentaciones/exposiciones	2	4	6
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	18	18
Observación sistemática	9	0	9
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	6	8
Pruebas de tipo test	2	16	18

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la asignatura.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia objeto de estudio (bases teóricas).
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia. Se desarrollan en laboratorios con equipamiento especializado.
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y un grupo de estudiantes de los resultados de un trabajo realizado en grupo.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas de forma autónoma en las horas no presenciales. Se revisan y comprueban al inicio de las sesiones magistrales.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción

Sesión magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que los profesores establezcan a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado irá resolviendo en el aula las dudas que surjan en el momento de la clase y en el horario de tutorías las que surjan al realizar el trabajo autónomo.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que los profesores establezcan a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado irá resolviendo en el aula las dudas que surjan en el momento de la clase y en el horario de tutorías las que surjan al realizar el trabajo autónomo.

## Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas que requieren el manejo de instrumentación.	20
Presentaciones/exposiciones	Realización de las prácticas de manejo de herramientas informáticas de búsqueda de información y exposición de un trabajo sobre normativa de telecomunicaciones.	10
Observación sistemática	Técnicas destinadas a recopilar datos sobre la participación del alumno, basados en la asistencia, preparación previa de las prácticas y realización de las tareas autónomas.	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas en las que el alumnado debe solucionar una serie de problemas en un tiempo y condiciones establecidos por el profesorado, aplicando los conocimientos que ha adquirido.	30
Pruebas de tipo test	Prueba que incluye preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta. Los alumnos seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades.	35

## Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación al final del cuatrimestre.

La evaluación continua comprende una serie de tareas que se realizan a lo largo del cuatrimestre (65%) y una prueba de tipo test (35%) que se realiza el día que corresponda según el calendario de exámenes oficial. Para aprobar mediante este sistema de evaluación es imprescindible asistir, como mínimo, a un 80% de las horas presenciales y a la prueba tipo test.

Las tareas a realizar durante el curso comprenden: la participación activa en las sesiones de aula y en las prácticas de laboratorio, el trabajo autónomo, la búsqueda de información, elaboración y presentación de un informe y la realización de dos pruebas de resolución de problemas (la primera hacia la mitad del cuatrimestre y la segunda hacia el final). Estas tareas **no son recuperables**, es decir, si un alumno no puede cumplirlas en el plazo estipulado el profesor no tiene obligación de repetírselas y **sólo serán válidas para el curso académico en el que se realicen**.

El estudiante deberá decidir si opta por la evaluación continua en el momento de la entrega de la primera prueba de resolución de problemas, sobre la 7ª-8ª semana de clase, en cuyo caso recibirá la calificación que le corresponda, independientemente de que se presente al resto de pruebas o no.

### Evaluación mediante examen final

Además del sistema de evaluación continua descrito anteriormente, el alumno puede optar por realizar un único examen final que tendrá dos partes:

Primera parte: prueba tipo test (40%).

Segunda parte: resolución de problemas (60%).

### Examen de Julio

Consistirán en un examen final con dos partes: una prueba tipo test (40%) y un examen de problemas (60%).

Los estudiantes que quieran conservar la nota obtenida en la primera parte de la evaluación continua (65%) podrán optar por realizar sólo el test (35%).

Para superar la materia es necesario obtener en cualquiera de los sistemas de evaluación y convocatorias, al menos, un 50% en la calificación total.

## Fuentes de información

F.T. Ulaby, **Fundamentals of Applied Electromagnetics**, 6ª,

S.M. Wentworth, **Applied electromagnetics. Early transmission line approach**, 1ª,

D. K. Cheng, **Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería**,

---

**Bibliografía adicional:**

B.M. Notaros, **Electromagnetics**, Pearson 2011.

N.N.Rao, **Elements of engineering electromagnetics**, Pearson, 6ª ed., 2004.

J.D. Krauss, **Electromagnetismo con aplicaciones**, McGraw-Hill 2000.

D. K. Cheng. **Field and Wave Electromagnetics**, Addison-Wesley, 2ª ed., 1989.

---

**Recomendaciones**

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404

Circuitos de microondas/V05G300V01611

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

Gestión y certificación radioeléctricas/V05G300V01612

Infraestructuras ópticas de telecomunicación/V05G300V01614

Redes y sistemas inalámbricos/V05G300V01615

Sistemas de comunicaciones por radio/V05G300V01512

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Procesado digital de señales/V05G300V01304

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G300V01201

Física: Campos y ondas/V05G300V01202

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Cálculo II/V05G300V01203

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Procesado digital de señales**

Asignatura	Procesado digital de señales			
Código	V05G300V01304			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Abreu Sernández, María Victoria			
Profesorado	Abreu Sernández, María Victoria Alonso Alonso, Ignacio Márquez Flórez, Oscar Willian			
Correo-e	vabreu@uvigo.es			
Web	http://faiatic.uvigo.es			
Descripción general	<p>El procesado digital de señal está presente hoy en día en la mayoría de los dispositivos de uso cotidiano para las comunicaciones y ocio. El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno las bases matemáticas para el análisis de señales y sistemas generales. En materias de cursos posteriores, estos conocimientos se aplicarán a señales y sistemas para usos concretos, como son el audio, imagen, vídeo y señal de voz. Los objetivos de la materia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> El manejo matemático y visual de señales y sistemas; conocimiento y aplicación de sus propiedades.</li> <li><input type="checkbox"/> Los distintos dominios para el análisis de señales y sistemas: dominio temporal, frecuencial y dominio Z. Saber trasladar un problema planteado en un dominio al dominio en el que resulte más fácil de resolver.</li> <li><input type="checkbox"/> Dominar el concepto de respuesta en frecuencia de un filtro y saber interpretar la función del sistema. Comprender la relación entre los polos y ceros de la función del sistema y su respuesta en frecuencia. Adquirir nociones básicas de diseño de filtros en el dominio Z.</li> <li><input type="checkbox"/> Manejar un paquete informático específico para el procesado digital de señales.</li> <li><input type="checkbox"/> Aplicar los anteriores conocimientos a ejemplos prácticos y muy sencillos de laboratorio que incluyen filtrados, fft, enventanado y muestreo sobre señales de imagen, sonido y sistema de marcación por tonos en telefonía.</li> </ul>			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
A57	(CE48/T16) Conocimiento de las técnicas adecuadas para el desarrollo y la explotación de subsistemas de procesado de señal.
A58	(CE49/T17) Capacidad de analizar esquemas de procesado digital de señales.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Utilizar aplicaciones informáticas de procesado digital de señales	A57
Adaptar los conocimientos matemáticos al filtrado lineal de señales	A58
Interpretar las operaciones de filtrado en el dominio de la frecuencia	A3 A58
Adquirir herramientas matemáticas que permitan la comprensión de los efectos prácticos del muestreo y enventanado de señales	A4 A57
Analizar sistemas que incorporen elementos de procesado de señal	A58

**Contenidos**

Tema	
Tema 1. Introducción y repaso	T1.1 Presentación. Explicación detallada del programa, procedimiento de evaluación y dinámica de las clases teóricas y prácticas. T1.2 Repaso. Sinusoides y exponenciales complejas. Representación espectral de sinusoides. Transformada de Fourier de señales continuas. Pares básicos.

Tema 2. Conversión Analógico-Digital	T2.1 Muestreo uniforme. Cuantificación y tasa binaria. T2.2 Muestreo desde el punto de vista frecuencial. Teorema de Nyquist. Aliasing. T2.3 Conversión D/A. Interpolación de orden cero y lineal. Conversión C-D ideal. Filtro de reconstrucción. T2.4 Muestreo y reconstrucción de sinusoides. Frecuencia analógica vs Frecuencia discreta. Aliasing y folding.
Tema 3. Filtros FIR	T3.1 Ecuación en diferencias. Coeficientes del filtro. Diagrama de bloques. T3.2 Causalidad, linealidad, invarianza en el tiempo. Sistemas LIT y convolución. T3.3 Respuesta de un filtro LIT a una exponencial compleja. Definición de respuesta en frecuencia. T3.4 Procesado digital de una suma de sinusoides continuas en el dominio de la frecuencia.
Tema 4. Espectro de una señal discreta	T4.1 Definición de DTFT e IDTFT. Propiedades. Pares básicos. T4.2 Enventanado. Ventana rectangular. Espectro de una señal enventanada. T4.3 Definición de DFT e IDFT. Propiedades. T4.4 Analogía entre señales y sistemas continuos y discretos. Propiedades. Relación entre las distintas transformadas de Fourier.
Tema 5. Transformada Z	T5.1 Definición y propiedades. Teorema de convolución. T5.2 Polos y ceros de un filtro FIR. T5.3 Introducción a la síntesis de filtros a partir del dominio Z.
Tema 6. Filtros IIR	T6.1 Ecuación en diferencias. Coeficientes del filtro. Diagrama de bloques. T6.2 Estabilidad. Relación entre la posición de polos y ceros y la respuesta en frecuencia. T6.3 Obtención de la respuesta al impulso. Transformada Z inversa. Expansión en fracciones parciales. T6.4 Respuesta de un filtro IIR a distintas señales de entrada. T6.5 Implementación de filtros IIR
Práctica 1. Conversión A/D y D/A	Digitalización de señales continuas. Cuantificación. Aliasing.
Práctica 2. Filtros FIR	Filtrado FIR en el dominio del tiempo y de la frecuencia.
Práctica 3. FFT. Filtros IIR	FFT y enventanado. Filtros IIR

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Sesión magistral	22	44	66
Prácticas de laboratorio	11	18	29
Resolución de problemas y/o ejercicios	15	30	45
Foros de discusión	0	2	2
Pruebas de tipo test	1.5	0	1.5
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	4.5	0	4.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de la asignatura: programa, bibliografía, metodología docente y sistema de evaluación.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los conceptos principales de cada tema. En clase no se enumeran todos los contenidos que son materia de examen. El alumno debe tomar como referencia de contenidos de examen los que se indican en el documento guía de cada tema. Durante los 5 minutos previos a la sesión magistral, un alumno hará un resumen de los conceptos principales expuestos en la anterior sesión. Los alumnos participarán contestando a preguntas que el profesor realizará durante la explicación y realizando ejercicios. Trabajo personal posterior del alumno repasando los conceptos vistos en el aula y ampliando los contenidos tomando como referencia la guía de cada tema. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas.
Prácticas de laboratorio	Aplicación de las funciones y comandos de Matlab relacionados con el procesado digital de señales a la resolución de ejercicios prácticos. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas.

Resolución de problemas y/o ejercicios	Se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con los contenidos expuestos en las sesiones magistrales y con los referenciados en la guía de cada tema. Los alumnos resuelven los problemas y/o ejercicios previamente a la clase de resolución, en la cual, uno o varios alumnos explicarán el proceso de resolución en la pizarra. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas.
Foros de discusión	La web de la asignatura en <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a> está incluida en la plataforma de teledocencia Tema. La suscripción a esta plataforma, incluyendo una fotografía es de carácter obligatorio. En la web, está accesible toda la información relacionada con la asignatura; se publican las notas de la evaluación continua y se crean foros para que los alumnos intercambien ideas y comenten dudas sobre la asignatura.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías, se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre: * Los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará cómo abordar su estudio. * El desarrollo de las prácticas de laboratorio y el software empleado. * Los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías, se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre: * Los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará cómo abordar su estudio. * El desarrollo de las prácticas de laboratorio y el software empleado. * Los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías, se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre: * Los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará cómo abordar su estudio. * El desarrollo de las prácticas de laboratorio y el software empleado. * Los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	Se emplean para evaluar la parte de Prácticas. Superarlas constituye un requisito para aprobar la asignatura. Ver detalles en el apartado de otros comentarios.  En estas pruebas, se evalúa la competencia A57.	0
Pruebas de respuesta corta	Se emplean para evaluar la parte de Conocimientos Básicos. Superar esta parte constituye un requisito para aprobar la asignatura. Ver detalles en el apartado de otros comentarios.  En estas pruebas, se evalúa la competencia A3.	0
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se emplean para evaluar la parte de Problemas. Superarlas constituye un requisito para aprobar la asignatura. Ver detalles en el apartado de otros comentarios.  En estas pruebas, se evalúan las competencias A3, A4 y A58	100

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN:

##### A. Visión general

En PDS se evalúan tres aspectos distintos de la asignatura con tres tipos de pruebas específicos:

1. Prácticas: exámenes tipo test.
2. Conocimientos Básicos: exámenes de respuesta corta.
3. Problemas: exámenes de problemas.

**Para superar la asignatura es necesario superar las tres partes.**

- En cada una de estas tres partes se realizan uno o varios exámenes para obtener una calificación independiente en cada una de ellas.
- Hay exámenes de todas las partes tanto durante el período de clases como en los exámenes finales. En total hay tres oportunidades para superar cada parte a lo largo del curso académico.
- Una vez que se supera una parte, la nota obtenida se mantiene durante todo el curso académico.
- La calificación final de Prácticas y de Conocimientos Básicos es únicamente o Apto o No Apto.
- La calificación final de Problemas es una nota numérica de 0 a 10.
- La calificación de la asignatura se obtiene, a grandes rasgos, del siguiente modo:
  - Si se han superado las tres partes, la nota final es la nota de Problemas.
  - Si no se ha superado alguna de las tres partes, la nota final es la menor de las tres, calculada como se especifica en el apartado de aclaraciones.

También es importante resaltar lo siguiente:

- No es necesario hacer los exámenes finales. Haciendo sólo los exámenes de evaluación continua se puede obtener la máxima calificación.
- Los alumnos que hayan hecho los exámenes de evaluación continua y que no hayan superado alguna parte, en Diciembre o Julio sólo es necesario que realicen dichas partes.
- Presentarse a cualquiera de los exámenes de evaluación continua de la asignatura implica presentarse a la misma y por tanto obtener una calificación que constará en acta.

En los siguientes apartados se explica con detalle cómo se califica cada una de las partes.

## **B. Detalles de cada parte evaluable**

### **B1. Prácticas**

- Objetivo: Conocer si el alumno ha adquirido el conjunto de conocimientos y/o destrezas correspondientes a las prácticas de laboratorio, haciendo hincapié en el empleo de MatLab para el procesado digital de señales.
- Materia que es objeto de examen: El contenido de los boletines de prácticas de laboratorio y aquellos contenidos de teoría que se especifiquen en los mismos.
- Tipo de examen: Preguntas tipo test. Para su resolución se podrá emplear MatLab, el enunciado de la práctica del laboratorio y las anotaciones que sobre ella realice el alumno y el libro de texto. No se puede emplear calculadora.
- Calificación: Apto o No apto.
- Calendario: El alumno tiene tres oportunidades para superar la parte de Prácticas:
  - Oportunidad 1 (evaluación continua):
    - Tres exámenes durante el período de clases.
    - Se hace un examen tipo test al final de cada práctica en el aula de grupo pequeño.
    - Se evalúa la práctica que se finalice en dicha sesión y todas las anteriores.
    - En cada examen se se obtiene una nota entre 0 y 10. Es obligatorio presentarse a los tres exámenes. Si el promedio obtenido es mayor o igual que 5, se obtiene un Apto. En otro caso No Apto.
    - Las fechas exactas de los exámenes se publicarán en la web de la asignatura a principio de curso.
  - Oportunidades 2 y 3: Un examen coincidiendo con las fechas de los exámenes finales de Diciembre y Julio. Se obtiene un Apto con al menos un 5 sobre 10. En otro caso, No Apto.
- Consideraciones particulares:
  - Una vez que se obtiene un Apto, se guarda para todo el curso académico.
  - Mientras no se obtiene el apto, es posible presentarse a cualquiera de las tres oportunidades especificadas.

### **B2. Conocimientos básicos**

- Objetivo: Conocer si el alumno ha adquirido el conjunto de conocimientos y/o destrezas mínimos de la asignatura.
- Materia que es objeto de examen: Se especifica en las guías de cada tema en el apartado de "Conocimientos básicos". Se excluyen de este examen los conocimientos de MatLab.

- Tipo de examen: Preguntas de respuesta corta. No se pueden emplear libros, ni apuntes, ni calculadora.
- Calificación: Apto o No apto. Para ser Apto, es necesario obtener al menos un 7 sobre 10.
- Calendario: El alumno tiene tres oportunidades para superar la parte de Conocimientos Básicos:
  - Oportunidad 1 (evaluación continua): Un examen la penúltima semana del período de clases, en el aula de grupo grande. La fecha exacta del examen se publicará en la web de la asignatura a principio de curso.
  - Oportunidades 2 y 3: Un examen coincidiendo con las fechas de los exámenes finales de Diciembre y Julio.
- Consideraciones particulares:
  - Una vez que se obtiene un Apto, se guarda para todo el curso académico.
  - Mientras no se obtiene el apto, es posible presentarse a cualquiera de las tres oportunidades especificadas.

### **B3. Problemas**

- Objetivo: Comprobar que el alumno ha adquirido el conjunto de conocimientos y/o destrezas de la asignatura y sabe aplicarlos a la resolución de problemas.
- Materia que es objeto de examen: Se especifica en las guías de cada tema en el apartado de "Contenidos que son materia de examen". Se excluyen de este examen los conocimientos de MatLab.
- Tipo de examen: Examen de problemas. No se pueden emplear libros, ni apuntes. En cada examen se especificará si se puede usar o no calculadora.
- Calificación: Nota de 0 a 10. Esta parte se supera con al menos un 5.
- Calendario: El alumno tiene tres oportunidades para superar la parte de Problemas:
  - Oportunidad 1 (evaluación continua): Tres exámenes durante el período de clases, en el aula de grupo grande. Cada uno se califica de 0 a 10.
    - La nota de Problemas se obtiene como  $0.25*NotaExamen1+0.35*NotaExamen2+0.4*NotaExamen3$ .
    - Examen 1: Tema 2. Sexta semana de curso.
    - Examen 2: Temas 2 a 4. Décima semana de curso.
    - Examen 3: Temas 2 a 6 incluido. Decimocuarta semana de curso.
    - Las fechas exactas de los exámenes se publicarán en la web de la asignatura a principio de curso.
  - Oportunidades 2 y 3: Un examen coincidiendo con las fechas de los exámenes finales de Diciembre y Julio.
- Consideraciones particulares:
  - Una vez que se obtiene una nota de al menos un 5, se guarda para todo el curso académico.
  - Mientras no se obtiene el apto, es posible presentarse a cualquiera de las tres oportunidades especificadas.
  - Si se ha superado esta parte durante la evaluación continua, es posible presentarse a ella en el examen de Diciembre para subir nota.
  - Los alumnos que tengan que presentarse en Julio pero que tengan superada la parte de Problemas, NO pueden presentarse a esta parte para subir nota.

### **C. Aclaraciones y otras consideraciones**

- Finalizado el curso los alumnos tendrán una única nota de la asignatura en su expediente académico.
  - Una vez finalizado el examen de Diciembre se pone la nota obtenida por el alumno hasta ese momento, que es definitiva si se trata de una nota igual o superior a 5 puntos.
  - Si un alumno que no ha superado la asignatura en Diciembre, obtiene una mejor calificación en Julio, esta nueva nota será la que pase a constar en su expediente. Si no es mejor, se deja la que tenía anteriormente. En todo caso esta nota pasa a ser definitiva.
- La nota que se pone en el expediente tanto en Diciembre como en Julio, se calcula de la siguiente manera:
  - Si el alumno ha superado la asignatura, se pone la nota de Problemas.
  - Si el alumno no la ha superado, la nota se calcula como el mínimo de las tres siguientes:
    - Nota numérica del examen de Prácticas

- (5/7) \* Nota numérica del examen de Conocimientos Básicos
- Nota de Problemas
- En caso de que el alumno tenga varias notas de Prácticas, Conocimientos Básicos o Problemas, se tendrá en cuenta la mayor.
- Los exámenes de evaluación continua no son recuperables.
- Las notas obtenidas en las partes de Prácticas, Conocimientos Básicos y Problemas son sólo válidas durante el actual curso académico.
- En caso de que en alguno de los exámenes de la parte de Problemas se permita el uso de calculadora, sólo podrá ser una calculadora científica convencional. NO se pueden utilizar calculadoras que permitan el almacenamiento de fórmulas, ni aquellas que disponen de librerías que realizan de forma automática operaciones con números complejos, cálculo de raíces, etc.

### **Fuentes de información**

J.H. McClellan y R.W. Schafer, R, **Signal Processing First**, Pearson Prentice Hall,

A. Quarteroni y F. Saleri, **Cálculo científico con Matlab y Octave**, Springer,

M. J. Roberts, **Señales y Sistemas**, McGraw Hill,

A.V. Oppenheim y R.W. Schafer, **Tratamiento de señales en tiempo discreto**, Prentice Hall,

El libro Signal Processing First (SPF) constituirá la base principal de contenidos de la materia y se recomienda su adquisición.

Además, el alumno dispondrá en cada tema de un documento de guía que incluirá los siguientes apartados:

- Contenidos que son materia de examen: Se especificarán los contenidos teóricos que constituyen la materia de los exámenes de Problemas.
- Conocimientos básicos: En este apartado se especificará un conjunto de contenidos que son considerados fundamentales en la asignatura y que serán objeto del examen de Conocimientos Básicos que se detalla en el apartado de evaluación.
- Problemas propuestos: En cada tema se recomendará al alumno un conjunto de problemas.
- Vocabulario del SPF: Para facilitar al alumno la lectura del libro, se incluirá en cada tema un vocabulario inglés-español con un conjunto de términos seleccionados.

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404

Fundamentos de procesado de imagen/V05G300V01632

Procesado de sonido/V05G300V01634

Sistemas de audio/V05G300V01532

Sistemas de imagen/V05G300V01633

Sistemas electrónicos de procesado de señal/V05G300V01522

Tratamiento de señales multimedia/V05G300V01513

Vídeo y televisión/V05G300V01533

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G300V01201

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G300V01104

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Cálculo II/V05G300V01203

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Física: Fundamentos de electrónica</b>				
Asignatura	Física: Fundamentos de electrónica			
Código	V05G300V01305			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	FB	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Domínguez Gómez, Miguel Ángel			
Profesorado	Domínguez Gómez, Miguel Ángel Raña García, Herminio José Rodríguez Pardo, María Loreto			
Correo-e	mdgomez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	<p>El propósito principal de esta asignatura es proporcionar al estudiante las bases para la comprensión y dominio de los principios de funcionamiento de los dispositivos y circuitos electrónicos. Se comienza con una breve introducción a la electrónica con objeto de proporcionar a los estudiantes una visión global. A continuación se imparten conceptos básicos sobre los dispositivos y circuitos electrónicos fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Diodos y circuitos con diodos, incluyendo conceptos como línea de carga, diodos ideales, rectificadores, conformadores de onda, circuitos lógicos, reguladores de tensión y física de dispositivos.</li> <li>· Características de los transistores bipolares, análisis de línea de carga, modelos de gran señal, polarización.</li> <li>· Estudio similar al anterior de los FET, destacando los MOSFET.</li> <li>· Comprobación de diseños de los circuitos estudiados utilizando SPICE. Montaje y verificación utilizando instrumentación electrónica de laboratorio.</li> <li>· Circuitos lógicos digitales, haciendo especial hincapié en la tecnología CMOS. Conceptos básicos sobre circuitos lógicos, inversor CMOS, puertas NOR y NAND.</li> </ul> <p>También se realiza una breve introducción a la optoelectrónica y a los dispositivos optoelectrónicos básicos y sus principios de funcionamiento.</p> <p>Por otra parte, en el marco de la asignatura tiene lugar el primer contacto del alumno con el laboratorio de electrónica. Por ello, el objetivo fundamental de la parte práctica de la asignatura es que el alumno adquiera las bases para un correcto manejo de los instrumentos más habituales en los laboratorios de electrónica. El alumno, al finalizar la asignatura, debe conocer y saber manejar correctamente los instrumentos de laboratorio, debe distinguir y caracterizar los diferentes componentes, y tener habilidades prácticas en el montaje y medida. Además se iniciará a los alumnos en la simulación de circuitos, con objeto de introducirlos hacia el diseño asistido por ordenador.</p>			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A13	CE4/FB4 Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
B4	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen a resolución de problemas en enseñanza.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de los principios físicos de los semiconductores.	A13
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de funcionamiento de los dispositivos electrónicos y fotónicos.	A13
Comprensión y dominio de circuitos electrónicos sencillos basados en los dispositivos electrónicos y fotónicos y sus aplicaciones.	A13
Comprensión y dominio de los conceptos básicos de las familias lógicas.	A13
Conocimientos básicos sobre herramientas CAD (Computer Aided Design) para la simulación de circuitos electrónicos.	B4
Capacidad de utilización de herramientas CAD para diseñar circuitos electrónicos sencillos.	B4

## **Contenidos**

Tema	
Tema 1: Introducción	Sistemas electrónicos. El proceso de diseño. Circuitos integrados.
Tema 2: Diodos y circuitos con diodos	Características del diodo. Análisis de la línea de carga. Modelo ideal del diodo. Circuitos rectificadores. Circuitos conformadores de onda. Circuitos lógicos con diodos. Circuitos reguladores de tensión. Circuitos lineales equivalentes en pequeña señal. Conceptos básicos sobre semiconductores. Física del diodo de unión.
Tema 3: Transistores bipolares	Funcionamiento del transistor bipolar npn. Análisis de la línea de carga de un amplificador en emisor común. El transistor bipolar pnp. Modelos de circuitos en gran señal. Análisis de circuitos con bipolares en gran señal.
Tema 4: Transistores de efecto campo	Transistor NMOS. Análisis de línea de carga de un amplificador NMOS simplificado. Circuitos de polarización. Transistores JFET, MOSFET de depleción y dispositivos de canal p.
Tema 5: Circuitos lógicos digitales	Circuitos lógicos digitales. Conceptos básicos. Especificaciones eléctricas de las puertas lógicas. El inversor CMOS. Puertas NOR y NAND CMOS.
Tema 6: Dispositivos optoelectrónicos	Introducción a la optoelectrónica. Dispositivos optoelectrónicos básicos. Dispositivos emisores de luz: diodos LED y LASER. Dispositivos detectores de luz: Fotorresistencias, fotodiodos y fototransistores. Optoacopladores.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	2	4	6
Sesión magistral	13	24	37
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	34	48
Prácticas de laboratorio	14	32	46
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	5	0	5
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	5	0	5
Observación sistemática	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. Trabajo personal posterior del alumno repasando los conceptos vistos en el aula y preparando los temas sobre la bibliografía propuesta. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad en la que se formulan y resuelven problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. Complemento de las sesiones magistrales. Trabajo personal del alumno con resolución de problemas y/o ejercicios propuestos en el aula y de otros extraídos de la bibliografía. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Se aprenderá a manejar la instrumentación típica de un laboratorio de electrónica y se realizarán montajes de circuitos electrónicos básicos vistos en las sesiones magistrales. También se adquirirán habilidades de manejo de herramientas de simulación. Trabajo personal del alumno preparando las prácticas utilizando la documentación disponible y repasando los conceptos teóricos relacionados, elaboración y análisis de resultados. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. También se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura. Se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de los circuitos electrónicos y el software de simulación.

Resolución de problemas y/o ejercicios	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. También se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura. Se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de los circuitos electrónicos y el software de simulación.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. También se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura. Se resolverán las dudas surgidas a los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de los circuitos electrónicos y el software de simulación.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta corta	Pruebas que se realizarán en el aula, después de cada tema o conjunto de temas expuestos en las sesiones magistrales, para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. Estas pruebas serán de tipo test y/o cuestiones.	20
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas que se realizarán en el aula a lo largo del curso y que evaluarán las competencias del estudiante para resolver problemas y/o ejercicios sobre una parte de los contenidos de la asignatura.	40
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Pruebas que se realizarán en el laboratorio a lo largo del curso sobre el manejo de la instrumentación, montaje de circuitos electrónicos y simulación. Se evaluará las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura.	35
Observación sistemática	Técnicas destinadas a recopilar datos sobre la participación del alumno, basadas en la asistencia, preparación previa de las prácticas y realización de las tareas autónomas.	5

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### 1. Evaluación continua

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los alumnos que cursen esta asignatura un sistema de evaluación continua. Los alumnos que se presenten a la primera prueba de resolución de problemas y/o ejercicios se considerará que optan por la evaluación continua. Aquellos alumnos que no se presenten a la primera prueba de resolución de problemas y/o ejercicios se considerará que renuncian a la evaluación continua y sólo tendrán la posibilidad de presentarse al examen final. Los alumnos que no sigan la evaluación continua y no se presenten al examen final tendrán la consideración de "no presentado".

#### 1.a Observación sistemática

Los profesores evaluarán la asistencia del alumno a clases y la realización de sus tareas autónomas, obteniendo el alumno una valoración de 0 a 10 (OS).

La nota final de la observación sistemática (NOS) será:

$$NOS = 0,5 \cdot OS$$

#### 1.b Teoría

Se realizarán 4 pruebas de respuesta corta (tipo test y/o cuestiones) debidamente programadas a lo largo del curso. Estas pruebas se valorarán de 0 a 10 y la nota final de estas pruebas será la media (NPRC -> Nota Pruebas Respuesta Corta):

$$NPRC = (NPRC1 + NPRC2 + NPRC3 + NPRC4)/4$$

Se realizarán 2 pruebas de resolución de problemas y/o ejercicios debidamente programadas a lo largo del curso. Estas pruebas se valorarán de 0 a 10 y la nota final será la media (NPE -> Nota de Problemas y/o Ejercicios):

$$NPE = (NPE1 + NPE2)/2$$

Para aprobar la asignatura es necesario obtener un mínimo de 3 puntos en cada una de estas pruebas ( $NPE1 \geq 3$  y  $NPE2$

$\geq 3$ ).

La nota final de teoría (NT) será:

$$NT = 0,2 \cdot N_{PRC} + 0,4 \cdot N_{PE}$$

Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un alumno no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetir las. La nota de las pruebas a las que falte será de 0.

#### 1.c Práctica

Se realizarán 2 pruebas prácticas debidamente programadas a lo largo del curso. Estas pruebas se valorarán de 0 a 10 y la nota final de las prácticas (NP) será:

$$NP = 0,35 \cdot [(NP1 + NP2)/2]$$

Las pruebas prácticas no son recuperables, es decir, que si un alumno no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetir las. La nota de las pruebas a las que falte será de 0.

#### 1.d Nota final de la asignatura

Para poder aprobar la asignatura se debe obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en teoría ( $NT \geq 2,4$ ) y en prácticas ( $NP \geq 1,4$ ). También es necesario obtener un mínimo de 3 puntos sobre 10 en cada una de las 2 pruebas de resolución de problemas y/o ejercicios ( $N_{PE1} \geq 3$  y  $N_{PE2} \geq 3$ )

La nota final (NF) será:

$$\text{Si } NT \geq 2,4 \text{ y } NP \geq 1,4 \text{ y } N_{PE1} \geq 3 \text{ y } N_{PE2} \geq 3 \Rightarrow NF = NOS + NT + NP$$

$$\text{Si } NT < 2,4 \text{ o } NP < 1,4 \text{ o } N_{PE1} < 3 \text{ o } N_{PE2} < 3 \Rightarrow NF = \min \{4,5; NOS + NT + NP\}$$

## 2. Examen final

Los alumnos que no opten por la evaluación continua o hayan sacado una nota final menor que el 5 (suspense) en la evaluación continua, podrán presentarse a un examen final.

El examen final tendrá una parte teórica y otra práctica. La parte teórica se realizará en las fechas que establezca la jefatura de estudios de la Escuela y consistirá en una prueba que podrá tener preguntas tipo test y/o preguntas cortas y/o resolución de problemas y/o ejercicios. Esta prueba se evaluará de 0 a 10 y la nota final de teoría (NT) será la nota de la prueba multiplicada por 0,6. El examen práctico se realizará en el laboratorio correspondiente, donde se han impartido las clases de prácticas, en las fechas que establezca la jefatura de estudios de la Escuela y consistirá en una prueba práctica que se valorará de 0 a 10 y la nota final de prácticas (NP) será la nota de la prueba multiplicada por 0,4.

Por motivos de organización de los grupos de examen, los profesores de la asignatura abrirán un plazo para que los alumnos que se quieran presentar al examen final de prácticas se inscriban. Sólo podrán presentarse al examen final de prácticas aquellos alumnos que se hayan inscrito en tiempo y forma de acuerdo a las normas indicadas por los profesores en la convocatoria correspondiente.

Los alumnos que hayan optado por la evaluación continua y suspendido y se presenten al examen final pueden hacerlo sólo a la parte teórica o a la práctica o a las dos. Se les conservará la nota que hayan sacado en la evaluación continua de la parte a la que no se presenten siempre y cuando hallan obtenido los mínimos marcados en el proceso de evaluación continua. Si no se presentan a la parte práctica se recalculará la nota de prácticas (NP) de la evaluación continua multiplicando por 0,4 en vez de por 0,35.

La nota final de la asignatura será:

$$\text{Si } NT \geq 2,4 \text{ y } NP \geq 1,6 \Rightarrow NF = NT + NP$$

$$\text{Si } NT < 2,4 \text{ o } NP < 1,6 \Rightarrow NF = \min \{4,5; NT + NP\}$$

## 3. Sobre la convocatoria de recuperación (julio)

La convocatoria de recuperación (julio) constará de una parte teórica y otra práctica con el mismo formato que el examen final.

Los alumnos que se presenten a esta convocatoria pueden hacerlo sólo a la parte teórica o a la práctica o a las dos. Se les conservará la nota que hayan sacado en la convocatoria ordinaria (evaluación continua o examen final). El cálculo de la nota final de la convocatoria de recuperación se realizará como se explica en el apartado 2.

La nota final de la asignatura será la mejor de la obtenida por el alumno en la convocatoria ordinaria y la de recuperación.

Por motivos de organización de los grupos de examen, los profesores de la asignatura abrirán un plazo para que los alumnos que se quieran presentar al examen de recuperación de prácticas se inscriban. Sólo podrán presentarse al examen de recuperación de prácticas aquellos alumnos que se hayan inscrito en tiempo y forma de acuerdo a las normas indicadas por los profesores en la convocatoria correspondiente.

#### 4. Validez de las calificaciones

Las calificaciones del alumno de las partes teórica y práctica de la asignatura serán válidas sólo para el curso académico en las que se obtienen.

---

#### **Fuentes de información**

Hambley, A. R., **Electrónica**, 2ª ed., Prentice Hall,

Quintáns, C., **Simulación de circuitos electrónicos con OrCAD 16 Demo**, Marcombo,

---

---

#### **Recomendaciones**

##### **Asignaturas que continúan el temario**

Electrónica digital/V05G300V01402

Tecnología electrónica/V05G300V01401

---

##### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G300V01201

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Tecnología electrónica</b>				
Asignatura	Tecnología electrónica			
Código	V05G300V01401			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Raña García, Herminio José			
Profesorado	Cao Paz, Ana María Quintáns Graña, Camilo Raña García, Herminio José Río Vázquez, Alfredo del Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	hrana@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	La asignatura se dedica a la utilización de circuitos integrados, en particular amplificadores operacionales, así como a los siguientes campos: Electrónica de Potencia, Electrotecnia en su vertiente de instalaciones eléctricas y a la conversión de energía solar fotovoltaica y térmica.			

### Competencias de titulación

Código	
A23	CE14/T9 Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
A25	CE16/T11 Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.
B4	CG13 Capacidad para manexar ferramentas software que apoien a resolución de problemas en enxeñaría.
B5	CG14 Capacidad para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CE14/T9 Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.	A23
CE16/T11 Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.	A25
CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.	B4
CG14 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.	B5

### Contenidos

Tema	
1 - Amplificadores	<p>1- A: Amplificadores: Introducción. Consideraciones generales: linealidad; ganancia de tensión, de corriente y de potencia; decibelios. Modelo de amplificador ideal. Modelos de amplificadores reales. Cálculo de impedancias de entrada y de salida. Limitaciones prácticas de los amplificadores reales: saturación, no linealidad, polarización; distorsión no lineal. Introducción a la respuesta en frecuencia de amplificadores. Diagramas de Bode.</p> <p>1- B: Amplificación con transistores. Amplificadores con transistores bipolares (BJT): circuitos equivalentes, análisis en pequeña señal, configuraciones. Amplificadores con transistores bipolares (FET): circuitos equivalentes, análisis, en pequeña señal, configuraciones. Amplificadores de varias etapas.</p>

2 - Respuesta en frecuencia en amplificadores	Introducción: circuitos equivalentes; diagramas de Bode. Modelo en pi del transistor bipolar. Modelo del transistor unipolar en alta frecuencia. Respuesta de la ganancia de corriente de una etapa en emisor común con salida en cortocircuito. Teorema de Miller. Respuesta de la ganancia de corriente de una etapa en emisor común con carga resistiva. Métodos de análisis en alta frecuencia: método directo; método del polo dominante. Método de análisis en baja frecuencia.
3 - Amplificadores operacionales I	Amplificador operacional (AO) ideal. Función de transferencia. Modelo equivalente y parámetros ideales. Montaje en bucle abierto. Concepto de realimentación. AO en bucle cerrado. Pasos para analizar circuitos con AO ideales. Amplificador inversor. Amplificador no inversor. Características reales del AO. Características de entrada. Características de transferencia. Características de salida. Influencia de los parámetros reales. Errores en continua. Efecto de IB, Iio, Vio. Compensación de la corriente de polarización. Compensación de la tensión de asimetría. Clasificación de los amplificadores operacionales.
4 - Amplificadores operacionales II.	Otros circuitos básicos con amplificadores operacionales. Circuitos lineales: sumador inversor, amplificador diferencial. Circuitos no lineales: rectificador simple de media onda, detector de pico, detector de envolvente. Comparadores de Schmitt.
5 - Electrotecnia.	Componentes de una instalación eléctrica. Protecciones. Normativa.
6- Electrónica de Potencia: introducción y dispositivos	5-A: Introducción. Tipos de convertidores electrónicos de potencia. El interruptor de potencia. Cálculos elementales en electrónica de potencia: cálculo de potencia; comportamiento de bobinas; cálculos de valores eficaces; potencia aparente; factor de potencia; series de Fourier: componentes de frecuencia; armónicos; cálculos de potencia con fuentes no sinusoidales o con cargas no lineales; distorsión armónica total. 5-B: Dispositivos electrónicos de potencia. Clasificación. Características generales. El diodo de potencia. El tiristor o rectificador controlado de silicio (SCR). El transistor bipolar (BJT) de potencia. El transistor de MOSFET de potencia. El transistor bipolar de puerta aislada (IGBT). El TRIAC. Encapsulados. Disipadores.
7 - Fuentes de alimentación de corriente continua	Introducción a las fuente de alimentación de corriente continua. Regulador de tensión serie. Introducción a las fuentes de alimentación conmutadas. Fuente de alimentación conmutada reductora de tensión (buck) (análisis, corrientes, rizado, modos continuo y discontinuo.) Fuente de alimentación conmutada elevadora de tensión (boost) (análisis, corrientes, rizado). Fuentes conmutadas aisladas (modelo del transformador; convertidor aislado de retroceso (flyback), convertidor push-pull, convertidor en medio puente). Esquema general de una fuente de alimentación conmutada.
8 - Rectificadores e inversores	7-A: Rectificación: Introducción. Rectificadores monofásicos de media onda y de onda completa, controlados y no controlados, con carga resistiva y con carga resistiva-inductiva. 7-B: Inversores monofásicos. Topologías. Análisis del contenido armónico. Inversores con modulación por anchura de impulso (PWM).
9 - Conversión de energía solar fotovoltaica y térmica	Instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas: La radiación solar que llega a los generadores fotovoltaicos y térmicos. Principio de funcionamiento de las instalaciones receptoras fotovoltaicas y térmicas. Instalaciones solares térmicas de alta temperatura. Instalaciones solares térmicas de baja temperatura. Instalaciones fotovoltaicas aisladas de red. Centrales fotovoltaicas conectadas a red. La célula solar. El generador fotovoltaico. Diseño de sistemas fotovoltaicos. Generación y conversión de energía fotovoltaica La batería y el regulador de tensión. Tipos de baterías y regímenes de funcionamiento. Tipos de reguladores. Seguimiento del punto de máxima potencia. Caso práctico de dimensionado de instalación solar fotovoltaica.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	18	18	36
Prácticas de laboratorio	22	22	44
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	12	18
Pruebas de respuesta corta	3	15	18
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	15	18
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	4	12	16

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de contenidos teóricos.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán montajes de circuitos electrónicos y simulación de circuitos por ordenador. Algunas de las prácticas de laboratorio incluirán también búsqueda de información técnica por parte del alumno sobre determinados componentes electrónicos utilizados en las mismas.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor resolverá ejercicios en la mayoría de los temas.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, sobre ejercicios o sobre prácticas de laboratorio. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, sobre ejercicios o sobre prácticas de laboratorio. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, sobre ejercicios o sobre prácticas de laboratorio. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta corta	Forman parte de cada examen parcial de teoría, en el cual suponen la mitad de su nota. El número de pruebas y normas se detallan en "Otros comentarios".	35
Resolución de problemas y/o ejercicios	Forman parte de cada examen parcial de teoría, en el cual suponen la mitad de su nota. El número de pruebas y normas se detallan en "Otros comentarios".	35
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Se realizan en el laboratorio. Consisten en el tipo de tareas realizadas o preparadas durante las prácticas de la asignatura: las pruebas prácticas constan de: 1) montaje real de circuitos, realización de medidas sobre los mismos y preguntas relacionadas con esos circuitos y 2) simulación de circuitos iguales o similares a los estudiados en las prácticas y preguntas relacionadas con esa simulación. En los exámenes de prácticas de laboratorio se permitirá al alumno utilizar determinada información técnica recabada por el propio alumno durante las prácticas (del tipo de <input type="checkbox"/> hojas de características <input type="checkbox"/> u <input type="checkbox"/> hojas de datos <input type="checkbox"/> de fabricantes).	30

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

NOTA: las duraciones de las pruebas parciales especificadas en este apartado de evaluación como múltiplos de media hora - "media hora", "una hora", "dos horas"- , se entienden aproximadas y probablemente tendrán que ser acortadas en un pequeño porcentaje para poder adaptar los exámenes parciales a la duración de las sesiones de clase. Durante el cuatrimestre de docencia de la asignatura se indicará la duración exacta.

#### **1. Evaluación continua:**

La evaluación de la asignatura se realiza mediante una evaluación continua, que consiste en pruebas parciales tanto de la parte teórica como de la parte de prácticas de laboratorio. No obstante se contempla también la realización del examen final como alternativa. Se detallan las normas a continuación.

Las pruebas parciales no son recuperables, es decir, que si un alumno no puede asistir el día en que estén programadas, los profesores no tienen obligación de repetirlos. Las calificaciones de las pruebas parciales serán válidas sólo para el curso académico en que se realicen.

##### **1.1. Exámenes teóricos:**

De los tres bloques o partes en que se dividen los temas de teoría, se realizan durante el cuatrimestre dos exámenes parciales que cubren respectivamente el 1<sup>er</sup> bloque y el 2<sup>o</sup> bloque de la teoría, mientras que del 3<sup>er</sup> bloque se examinan

todos los alumnos en el examen final de mayo. Los dos exámenes parciales de teoría son liberatorios: si el alumno supera un 5 sobre 10 en un examen parcial, esa nota se guarda como nota de ese bloque para el examen final de mayo; en ese caso, el alumno no tiene obligación ni derecho a examinarse de esa parte en el examen final.

La distribución de temas y de pesos de los distintos bloques es la siguiente:

- Bloque 1º: Amplificadores y Respuesta en frecuencia en amplificadores. Esta parte pesa un 20% de la nota final de la asignatura.
- Bloque 2º: Desde los temas de amplificadores operacionales hasta [Fuentes de alimentación de corriente continua], ambos inclusive. Pesa un 30% de la nota final de la asignatura.
- Bloque 3º: Los temas de Rectificadores e inversores y Energía solar (a evaluar para todos los alumnos en el examen final), pesa un 20% de la nota final de la asignatura.

De esta forma, los exámenes teóricos pesan un 70% sobre el total de la nota final.

Los parciales, como tales (es decir, el 1º y el 2º), realizados en horas de clase (y de duración próxima a una sesión de 2 horas) incluyen una mitad (en tiempo y en puntuación) correspondiente a preguntas de respuesta breve ("cuestiones") y otra mitad (en tiempo y en puntuación) correspondiente a ejercicios:

- Puntuación del 1er parcial sobre nota final de la asignatura: 10% cuestiones; 10% ejercicios.
- Puntuación del 2º parcial sobre la nota final de la asignatura: 15% cuestiones; 15% ejercicios.
- Puntuación del bloque 3º (evaluado en el examen final): 10% cuestiones; 10% ejercicios.

### **1.2. Evaluación de prácticas de laboratorio:**

Las prácticas se evalúan mediante exámenes del tipo [prueba práctica]. Se realizan dos exámenes parciales que, en este caso sí, a diferencia de la teoría, cubren el contenido de todo el curso. Los dos exámenes parciales de prácticas son liberatorios: si el alumno alcanza al menos un 5 sobre 10 en un examen parcial, esa nota se guarda como nota de ese bloque para el examen práctico de mayo; en ese caso, el alumno no tiene obligación ni derecho a examinarse de esa parte en el examen práctico de mayo. Se entiende entonces que si el alumno alcanza al menos un 5 sobre 10 en ambos parciales, tendrá una nota de prácticas mayor que 5 sobre 10 y no se examina en el examen práctico de mayo.

El 1º bloque de prácticas cubre hasta amplificadores operacionales inclusive. El segundo cubre el resto de prácticas. El peso de la sección prácticas es de 3 puntos sobre la nota total de la asignatura y de esos puntos corresponde la mitad a cada bloque.

### **1.3. Alumnos presentados:**

**Se entiende que el alumno opta por evaluación continua si y sólo si realiza el primer parcial de prácticas. Desde ese momento se considera presentado a la convocatoria.**

En cursos académicos en que se celebre antes el primer examen parcial teórico que el práctico, de acuerdo con lo recién indicado, la asistencia al primer parcial teórico no implica compromiso del alumno a ser evaluado por evaluación continua: en cualquier caso la incorporación a la evaluación continua, así como la calificación como presentado, dependen del primer examen parcial **de prácticas de laboratorio**.

### **1.4. Alumnos que aprueban la asignatura**

Los requisitos que debe cumplir un alumno para aprobar la asignatura se explican a continuación en sentido inverso en el tiempo: partiendo desde el posible examen final de julio ([posible], para cada alumno en particular) hacia el examen de mayo y la evaluación continua:

Para aprobar la asignatura es necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en el total, teniendo en cuenta que la teoría son 7 puntos y las prácticas 3. A su vez (ya sea por evaluación continua, por examen final sin haber participado en evaluación continua o en el examen de recuperación [julio-), es necesario superar un 30% de la nota de cada sección (teoría y práctica), es decir obtener al menos  $7 \times 0,30 = 2,1$  puntos en la sección teoría y también al menos  $3 \times 0,30 = 0,9$  puntos en la sección de prácticas.

En el examen de recuperación (julio) (en que la evaluación de teoría no se divide en bloques y la evaluación de práctica tampoco se divide en bloques) sólo se exigen las condiciones del párrafo anterior, pero en el examen final de mayo, que se hace dividiendo la materia por bloques (tres bloques en la materia de teoría y dos bloques en la materia de prácticas), se

exige además que el alumno alcance al menos un 30 % de la nota de cada bloque.

Para aprobar la asignatura se considera la [nota final provisional] de la asignatura, que es:

$$\text{NotaFinalProvisional} = \text{NotaDeTeoría} \times 0,7 + \text{NotaDePrácticas} \times 0,3 ,$$

Un alumno aprueba la asignatura si sus notas cumplen simultáneamente estas dos condiciones:

(1) NotaFinalProvisional es mayor o igual que 5 puntos sobre 10;

(2) NotaDeTeoría y NotaDePrácticas son ambas mayores o iguales a 3 puntos sobre 10.

Si se cumplen ambas condiciones, la nota final definitiva, que figurará en el acta, será la [nota final provisional].

Si se cumple la condición 1) pero no la 2), la nota final definitiva, que figurará en acta, será 4,5.

A su vez:

siendo NotaProvisionalDeTeoría = NotaBloqueTeoría1 x 0,3 + NotaBloqueTeoría2 x 0,2 + NotaBloqueTeoría3 x 0,2, entonces:

Si la nota de cada uno de los tres bloques de teoría es al menos de 3 sobre 10, entonces:

$$\text{NotaDeTeoría} = \text{NotaProvisionalDeTeoría}$$

En caso contrario: NotaDeTeoría = mínimo {NotaProvisionalDeTeoría ; 2,5}

Del mismo modo: NotaProvisionalDePrácticas = media {NotaBloquePrácticas1; NotaBloquePrácticas2}

Si la nota de cada uno de los dos bloques de prácticas es al menos de 3 sobre 10, entonces:

$$\text{NotaDePrácticas} = \text{NotaProvisionalDePrácticas};$$

En caso contrario: NotaDePrácticas = mínimo {NotaProvisionalDePrácticas; 2,5}.

## 2. Evaluación por examen final

El examen final por el que se evalúan los alumnos que no participan en la evaluación continua consta de parte teórica, que es la misma para todos los alumnos que no hayan aprobado ningún parcial, se hayan o no presentado a alguno de ellos (normas en epígrafe 1.1), y parte práctica. Los pesos de los bloques de teoría sobre la [nota final provisional] son los mismos que en la evaluación continua: 20%, 30% y 20% respectivamente. La mitad de cada una de ellas para las cuestiones y la mitad para los ejercicios, igualmente.

La evaluación de prácticas de los alumnos que no opten a evaluación continua se realiza mediante un examen de prácticas en laboratorio en el período de exámenes finales, en fechas fijadas en el calendario de exámenes finales. Su duración es de dos horas.

El peso de la nota de prácticas sobre la [nota final provisional] es el mismo que para los alumnos de evaluación continua: 30%.

Para aprobar la asignatura en el examen final se establecen las mismas condiciones de "nota final provisional" y condiciones de nota mínima de teoría y de prácticas que se especifican a lo largo del apartado 1.4, a excepción del cálculo de la nota en función de bloques dado que en esta evaluación por examen final cada [sección] (teoría o práctica) no se evalúa subdividida en bloques. Es decir:

Para aprobar la asignatura se considera la [nota final provisional] de la asignatura, que es:

$$\text{NotaFinalProvisional} = \text{NotaDeTeoría} \times 0,7 + \text{NotaDePrácticas} \times 0,3 ,$$

Un alumno aprueba la asignatura si sus notas cumplen simultáneamente estas dos condiciones:

(1) NotaFinalProvisional es mayor o igual que 5 puntos sobre 10;

(2) NotaDeTeoría y NotaDePrácticas son ambas mayores o iguales a 3 puntos sobre 10.

Si se cumplen ambas condiciones, la nota final definitiva, que figurará en el acta, será la [nota final provisional].

Si se cumple la condición 1) pero no la 2), la nota final definitiva, que figurará en acta, será 4,5.

**MUY IMPORTANTE: Los alumnos que tengan previsto presentarse al examen final de la asignatura deben anotarse para asistir al mismo, poniéndose en comunicación con los profesores de la asignatura,**

**personalmente o por e-mail el 14 de mayo de 2014. Esta preinscripción es necesaria para planificar los turnos de examen de laboratorio, pero no es vinculante para el alumno en el sentido de que no hay inconveniente en que un alumno se preinscriba y finalmente no asista.**

### **3. Segunda convocatoria (julio)**

El examen de segunda convocatoria consta, igual que el examen final de primera convocatoria (mayo), de un examen teórico y un examen de prácticas, en laboratorio.

Son aplicables al examen de segunda convocatoria todos los párrafos del punto 2 (□evaluación por examen final□).

Para aprobar la asignatura en esta convocatoria se establecen las mismas condiciones de "nota final provisional" y condiciones de nota mínima de teoría y de prácticas que se especifican a lo largo del punto 2.

Todos los alumnos que no hayan aprobado la asignatura en la convocatoria de mayo pueden presentarse a las dos secciones (teoría y práctica). La normativa de □nota más alta□ que es obligatoria para la nota total de la asignatura, se aplicará en esta asignatura también extendida a cada sección. Es decir, la nota de teoría de cada alumno que contará para calcular NotaFinalProvisional para el acta de julio será la más alta entre la nota de teoría de mayo y la nota de teoría de julio. Igualmente para la nota de prácticas.

**MUY IMPORTANTE: Al igual que se indica en el apartado 2 para el examen final de mayo, los alumnos que tengan previsto presentarse al examen de julio deben anotarse para asistir al mismo, poniéndose en comunicación con los profesores de la asignatura, personalmente o por e-mail el 17 de junio de 2014. Esta preinscripción es necesaria para planificar los turnos de examen de laboratorio, pero no es vinculante para el alumno en el sentido de que no hay inconveniente en que un alumno se preinscriba y finalmente no asista.**

---

#### **Fuentes de información**

Hambley, A. R., **Electrónica**, Prentice-Hall, 2ª ed. en español,

Hart, D. W., **Electrónica de potencia**, Prentice-Hall,

Rashid, Muhammad H., **Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones**, Pearson Education,

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)**,

Schneider Electric España, S.A., **Manual electrotécnico: Telesquemario** (<http://www.schneiderelectric.es>), Schneider Electric España, S.A,

AENOR, **Norma UNE 60617 de Símbolos gráficos para esquemas eléctricos**,

Carta, J. A. y otros, **"Centrales de energías renovables: Generación eléctrica con energías renovables"**, Pearson-UNED,

Quintáns Graña, C., **Simulación de circuitos con OrCAD 16 DEMO**, Marcombo,

---

#### **Recomendaciones**

##### **Asignaturas que continúan el temario**

Electrónica analógica/V05G300V01624

Electrónica de potencia/V05G300V01625

---

##### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

---

##### **Otros comentarios**

Se insiste muy especialmente en la importancia de haber seguido activamente la asignatura Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305, tanto en sus contenidos de aula como en las prácticas de laboratorio.

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Electrónica digital</b>				
Asignatura	Electrónica digital			
Código	V05G300V01402			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Machado Domínguez, Fernando			
Profesorado	Álvarez Ruíz de Ojeda, Luís Jacobo Machado Domínguez, Fernando Moure Rodríguez, María José Pérez López, Serafín Alfonso			
Correo-e	fmachado@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura, tiene como principal objetivo que los alumnos aprendan tanto los conceptos teóricos básicos como los circuitos electrónicos asociados con el análisis y el diseño de los circuitos y sistemas electrónicos digitales. Para ello se estudian en primer lugar los elementos básicos que componen los diferentes circuitos digitales y su representación gráfica. A continuación se analizan los circuitos combinacionales y secuenciales de aplicación general, sus esquemas y símbolos lógicos y los métodos de descripción y simulación basados en los lenguajes de descripción hardware (HDL) que utilizan el paradigma de jerarquía de arriba hacia abajo (top-down), es decir, desde la descripción en alto nivel a la síntesis y posterior realización física del sistema.			

### Competencias de titulación

Código	
A23	CE14/T9 Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
A24	CE15/T10 Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.
B4	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen a resolución de problemas en enseñanza.
B5	CG14 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocimiento de los conceptos, componentes y herramientas básicas del diseño digital.	A23
Capacidad de análisis y diseño de sistemas combinacionales.	A23
Conocimiento de los bloques lógicos combinacionales básicos y sus aplicaciones.	A23
Conocimiento de los elementos básicos de almacenamiento, los bloques secuenciales básicos y sus aplicaciones.	A23
Capacidad de análisis y diseño de sistemas secuenciales síncronos.	A23
Conocimiento de los métodos de descripción y simulación basados en los lenguajes de descripción hardware (HDL).	A24
Capacidad de utilización de herramientas informáticas de descripción y simulación de sistemas digitales.	B4
Capacidad de búsqueda e interpretación de hojas características de puertas lógicas, bloques funcionales y circuitos.	B5

### Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción a la Electrónica Digital	Introducción a la Electrónica Digital. Sistemas de numeración y códigos digitales. Álgebra de Boole. Tablas de verdad. Puertas lógicas. Simplificación de las funciones lógicas.
Tema 2: Introducción al VHDL	Introducción a los lenguajes de descripción hardware. Sintaxis básica VHDL. Tipos de datos y objetos. Operadores. Sentencias concurrentes y secuenciales. Instanciación de componentes.
Tema 3: Sistemas combinacionales básicos	Bloques funcionales. Tecnologías y tipos de salidas de los circuitos digitales. Decodificadores. Codificadores. Multiplexores. Demultiplexores. Ejemplos de aplicación. Descripción en VHDL.
Tema 4: Matrices lógicas programables	Introducción a los circuitos programables. Matrices PLA y PAL. Ejemplos de aplicación.

Tema 5: Sistemas combinacionales aritméticos	Comparadores. Detectores/Generadores de paridad. Circuitos aritméticos. Ejemplos de aplicación. Descripción en VHDL.
Tema 6: Fundamentos de los sistemas secuenciales	Definición y clasificación. Biestables asíncronos. Biestables síncronos. Descripción en VHDL.
Tema 7: Sistemas secuenciales síncronos	Teoría general. Contadores. Registros de desplazamiento. Bancos de registros. Ejemplos de aplicación. Descripción VHDL.
Tema 8: Diseño de sistemas secuenciales síncronos	Diseño de sistemas secuenciales síncronos. Ejemplos de aplicación. Descripción VHDL.
Tema 9: Dispositivos lógicos programables	Introducción a los PLDs. Ejemplos de aplicación.
Tema 10: Unidades de memoria	Clasificación. Memorias de acceso aleatorio activas y pasivas. Memorias de acceso aleatorio. Memorias de acceso secuencial. Memorias asociativas.
PRÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN A LA HERRAMIENTA ISE DE XILINX	Diagrama de flujo general de la herramienta ISE. Descripción mediante esquemáticos. Realización de ejemplos.
PRÁCTICA 2. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO VHDL	Descripción y síntesis de sistemas combinacionales en VHDL. Realización de ejemplos.
PRÁCTICA 3. VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES MEDIANTE SIMULACIÓN FUNCIONAL	Obtención de símbolos para esquemáticos. Instanciación de componentes. Definición de estímulos para simulación ([testbench]). Simulación funcional. Realización de ejemplos.
PRÁCTICA 4. COMPILACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES. VERIFICACIÓN DE SISTEMAS DIGITALES MEDIANTE SIMULACIÓN TEMPORAL	Arquitectura de los PLDs de la familia CoolRunner 2 de Xilinx. Compilación e implementación de sistemas digitales. Simulación temporal de sistemas digitales. Realización de ejemplos.
PRÁCTICA 5. PRUEBA DE SISTEMAS DIGITALES EN LA PLACA DE DESARROLLO	Placa de desarrollo [CoolRunner 2 starter kit] basada en PLDs de Xilinx. Obtención del fichero de configuración. Tecnología y métodos de configuración de los PLDs de Xilinx. Programación del PLD. Comprobación del sistema digital implementado. Realización de ejemplos.
PRÁCTICA 6. CIRCUITOS COMBINACIONALES	Diseño y realización de circuitos combinacionales mediante descripciones en VHDL con tablas de verdad, ecuaciones lógicas y de comportamiento.
PRÁCTICA 7. CIRCUITOS ARITMÉTICOS	Diseño y realización de circuitos aritméticos mediante descripciones en VHDL con tablas de verdad, ecuaciones lógicas y de comportamiento.
PRÁCTICA 8. SISTEMAS ARITMÉTICOS	Diseño y realización de un sistema aritmético con bloques funcionales aritméticos descritos en VHDL. Unidad aritmético lógica (ALU).
PRÁCTICA 9. CIRCUITOS SECUENCIALES I	Diseño y realización de circuitos secuenciales básicos (biestables, registros, contadores) mediante descripciones en VHDL.
PRÁCTICA 10. CIRCUITOS SECUENCIALES II	Diseño y realización de circuitos secuenciales básicos (contadores, registros de desplazamiento) mediante descripciones en VHDL. Diseño y realización de sistemas secuenciales síncronos de control (máquinas de estado) mediante descripciones en VHDL.
PRÁCTICA 11. MONTAJE Y CONEXIÓN DE COMPONENTES. INSTRUMENTACIÓN DIGITAL	Analizador lógico. Conexión de pulsadores e interruptores externos. Circuitos antirrebotes. Conexión de LEDs y visualizadores de 7 segmentos externos. Análisis de funcionamiento de circuitos secuenciales básicos mediante el analizador lógico.
PRÁCTICA 12. SISTEMAS SECUENCIALES I	Diseño y realización de un sistema secuencial con bloques funcionales descritos en VHDL. Control de un visualizador dinámico de 4 dígitos de 7 segmentos.
PRÁCTICA 13. SISTEMAS SECUENCIALES II	Diseño y realización de un sistema secuencial de complejidad media mediante descripciones en VHDL. Sistema de lectura de un teclado matricial.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	1	2
Sesión magistral	13	13	26
Prácticas de laboratorio	26	38	64
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	12	20
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	2	8	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	22	28

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

Descripción

Actividades introductorias	Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio, de la instrumentación y de las herramientas informáticas que se van a utilizar.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia objeto de estudio y presentación de la bibliografía que debe utilizar el estudiante. Trabajo personal posterior del alumno para aprender los conceptos introducidos en el aula utilizando para ello la bibliografía propuesta. Identificación de posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. Aprendizaje del manejo de programas de diseño y simulación de circuitos que se realizarán en dispositivos digitales programables. Aprendizaje del manejo de la instrumentación típica de un laboratorio de electrónica digital y realización de montajes de circuitos electrónicos básicos descritos en las sesiones magistrales. Adquisición de habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de las prácticas, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Identificación de dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividad complementaria de las sesiones magistrales. En ella se formulan y resuelven problemas y ejercicios relacionados con la asignatura. Trabajo personal del alumno para resolver problemas y ejercicios propuestos en el aula así como otros extraídos de la bibliografía. Identificación de las dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre el estudio de los contenidos de teoría, la resolución de problemas y ejercicios o el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Los estudiantes tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre el estudio de los contenidos de teoría, la resolución de problemas y ejercicios o el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Los estudiantes tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro.
Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre el estudio de los contenidos de teoría, la resolución de problemas y ejercicios o el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Los estudiantes tendrán la ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a principio de curso y que se publicará en la página web del centro.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. La nota final de prácticas, NFP, estará comprendida entre 0 y 10 puntos.  En estas prácticas se evaluarán las competencias A24, B4 y B5.	50
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se evaluarán las competencias del estudiante para resolver problemas y ejercicios relacionados con los contenidos de la asignatura. La nota final de teoría, NFT, estará comprendida entre 0 y 10 puntos.  En estas pruebas se evaluarán las competencias A23 y A24.	50

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### 1. Evaluación continua

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los alumnos que cursen esta asignatura un sistema de evaluación continua.

*Se entiende que los alumnos que realicen una prueba parcial de teoría o que asistan a 2 prácticas **optan por la evaluación continua** de la asignatura.*

La asignatura se divide en dos partes: teoría (50%) y práctica (50%). Las calificaciones de las tareas evaluables serán válidas sólo para el curso académico en el que se realicen.

#### 1.a. Teoría

Se realizarán 3 pruebas parciales de teoría (PT) debidamente programadas a lo largo del curso. Las dos primeras pruebas se realizarán en el horario de teoría al finalizar el tema 4 y el tema 7. La tercera prueba se realizará el mismo día que el examen final que se celebrará en las fechas que establezca la dirección de la Escuela.

Cada prueba parcial constará de una serie de preguntas de respuesta corta y de resolución de problemas y/o ejercicios. Cada prueba se valorará de 0 a 10 y para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos un 4 sobre 10 en cada una de ellas. La nota final de teoría (NFT) será:

$$\text{NFT} = 0,3 \cdot \text{PT1} + 0,3 \cdot \text{PT2} + 0,4 \cdot \text{PT3}$$

Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un alumno no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetir las. La nota de las pruebas a las que falte será de 0.

Si se ha obtenido menos de un 4 sobre 10 en alguna de las dos primeras pruebas parciales, el alumno podrá recuperar las partes no superadas el mismo día de la tercera prueba parcial de teoría.

### **1.b. Práctica**

Se realizarán 13 prácticas de laboratorio en sesiones de 2 horas y grupos de 2 alumnos. Las primeras cinco prácticas serán guiadas y en ellas se aprenderá el manejo de las herramientas que se utilizarán en el laboratorio y las etapas del diseño con dispositivos digitales programables. Estas cinco primeras prácticas son obligatorias pero no son puntuables. El resto de las prácticas se calificarán mediante la evaluación continua. Cada una de ellas se evaluará únicamente el día correspondiente a su realización según la planificación de prácticas y de acuerdo con el grupo de prácticas asignado por el centro a cada alumno.

Cada práctica tendrá varios apartados de manera que la realización de todos los apartados supondrá la consecución de la máxima nota de práctica (NP). Sólo se valorarán las prácticas 6 a 13 para la nota de prácticas. Cada una de ellas se valorará de 0 a 10 puntos. El peso de las prácticas 12 y 13 será el doble que el de las demás. La nota de las prácticas a las que el estudiante no asista será de 0. Para superar la parte de prácticas el alumno no podrá faltar a más de 2 sesiones. La nota final de prácticas (NFP) será:

$$\text{NFP} = (\text{NP6} + \text{NP7} + \text{NP8} + \text{NP9} + \text{NP10} + \text{NP11} + 2 \cdot \text{NP12} + 2 \cdot \text{NP13}) / 10$$

### **1.c. Nota final de la asignatura**

En la nota final (NF) la calificación de cada una de las dos partes de la asignatura, nota de teoría (NFT) y nota de prácticas (NFP), tendrá un peso del 50%. Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado la parte de teoría y la parte práctica, y haber obtenido un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada una de ellas. En este caso la calificación final será la media de las notas de cada parte:

$$\text{NF} = (\text{NFT} + \text{NFP}) / 2$$

En el caso de no haber superado alguna de las dos partes ( $\text{NFT} < 4$  o  $\text{NFP} < 4$ ), o de no haber alcanzado el mínimo de 4 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, o de haber faltado a más de 2 sesiones prácticas, la nota final será la media de las notas de cada parte multiplicada por un factor de ajuste de 2,5/5:

$$\text{NF} = ((\text{NFT} + \text{NFP}) / 2) \cdot 2,5 / 5$$

## **2. Examen final**

Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final que constará de una parte teórica y otra práctica que se celebrarán en las fechas que establezca la dirección de la Escuela. Para presentarse a la parte práctica, el alumno debe apuntarse previamente siguiendo el procedimiento indicado por el profesor con suficiente antelación.

El examen teórico constará de una serie de preguntas de respuesta corta y de resolución de problemas y/o ejercicios. Esta prueba se valorará de 0 a 10 y la nota final de teoría (NFT) será la calificación obtenida.

El examen práctico consistirá en la resolución de ejercicios prácticos en el laboratorio, similares a los realizados en las prácticas durante el cuatrimestre. La prueba práctica se valorará de 0 a 10 y la nota final de prácticas (NFP) será la calificación obtenida.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada uno de los exámenes. En este caso la calificación final será la media de las notas de cada parte:

$$NF = (NFT + NFP)/2$$

En el caso de no haber superado alguno de los exámenes ( $NFT < 4$  o  $NFP < 4$ ), la nota final será la media de las notas de cada parte multiplicada por un factor de ajuste de 2,5/5:

$$NF = ((NFT + NFP)/2) \cdot 2,5/5$$

### 3. Examen extraordinario

El examen extraordinario constará de una parte teórica y otra práctica, con el mismo formato que el examen final, que se celebrarán en las fechas que establezca la dirección de la Escuela. Para presentarse a la parte práctica, el alumno debe apuntarse previamente siguiendo el procedimiento indicado por el profesor con suficiente antelación.

A los alumnos que se presenten a este examen se les conservará la nota que hayan obtenido en la evaluación ordinaria (evaluación continua o examen final) en las partes a las que no se presenten, por lo que podrán realizar sólo la parte teórica, sólo la parte práctica o las dos. El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 2.

---

#### Fuentes de información

Wakerly J. F., **Diseño Digital. Principios y prácticas**, 3ª,

S. Pérez, L. J. Álvarez, M.J. Moure, F. Machado, **Electrónica Digital**, Curso 2012-2013,

Wakerly J. F., **Digital Design. Principles and Practices**, 4ª,

E. Mandado, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 9ª,

Thomas L. Floyd, **Fundamentos de Sistemas Digitales**, 9ª,

L.J. Álvarez, E. Mandado, M.D. Valdés, **Dispositivos Lógicos Programables y sus aplicaciones**, 1ª,

S. Pérez, E. Soto, S. Fernández, **Diseño de sistemas digitales con VHDL**,

L.J. Álvarez, **Diseño Digital con Lógica Programable**, 1ª,

---

#### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G300V01103

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G300V01104

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Redes de ordenadores**

Asignatura	Redes de ordenadores			
Código	V05G300V01403			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	López Ardao, José Carlos			
Profesorado	Herrería Alonso, Sergio López Ardao, José Carlos Rodríguez Pérez, Miguel Sousa Vieira, Estrella			
Correo-e	jardao@det.uvigo.es			
Web	<a href="http://www.socialwire.es/groups/profile/155431/ro1314">http://www.socialwire.es/groups/profile/155431/ro1314</a>			
Descripción general	Principios operativos, arquitectura, tecnología y normas de las redes de ordenadores, en especial de Internet.			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	CG1 Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
A3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
A6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A9	CG9 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
A20	CE11/T6 Capacidad para concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como para conocer su impacto económico y social.
A26	CE17/T12 Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
A27	CE18/T13 Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.
A28	CE19/T14 Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
CG1 Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.	A1
CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.	A3
CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.	A4
CG6 Facilidad para lo manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.	A6

CG9 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.	A9
CE11/T6 Capacidad para concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como para conocer su impacto económico y social.	A20
CE17/T12 Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos y interfaces de comunicaciones.	A26
CE18/T13 Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.	A27
CE19/T14 Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico	A28

<b>Contenidos</b>	
Tema	
1. Introducción I	a) Nodos, enlaces y redes b) Red de acceso c) Red troncal: conmutación de circuitos y paquetes
2. Introducción II	a) Arquitectura por capas. Encapsulado b) Rendimiento: throughput, retardo, pérdidas
3. Internet	a) Estructura y modelo de servicio b) Infraestructura: tránsito, conectividad y acceso c) El ecosistema Internet
4. Subredes de enlace	a) Conmutación LAN. Tecnología b) VLAN y trunking c) Spanning tree d) Subredes inalámbricas
5. Protocolos IP	a) Formatos de datagrama b) Fragmentación c) Direccionamiento
6. Conmutación y reenvío IP	a) Conmutación IP b) Arquitectura de routers y switches
7. Resolución y traducción de direcciones	a) ARP b) DNS c) NAT
8. Encaminamiento	a) Grafos y caminos óptimos b) Estado de enlace: algoritmo de Dijkstra c) Vector de distancias: algoritmo de Bellman-Ford d) Encaminamiento de difusión (broadcast)
9. Encaminamiento en Internet	a) Encaminamiento jerárquico b) Encaminamiento intradominio: RIP, OSPF c) Encaminamiento interdominio: BGP
10. Examen parcial	Lecciones 1 a 8
11. Transporte	a) Modo de servicio b) TCP y UDP c) Conexiones: establecimiento, retransmisiones y control de flujo
12. Control de congestión	a) Modelo b) Dinámica, equidad y estabilidad c) TCP Reno, Vegas y FAST
13. Web y redes de distribución de contenidos.	a) HTTP b) Proxy web. Caches. Persistencia c) CDNs
14. Seguridad	a) Vulnerabilidades y protección b) Red y transporte seguros c) Denegación de servicio, spoofing d) Fundamentos de criptografía e) Red segura: IPSEC. TLS/SSL, redes virtuales privadas f) Aplicaciones seguras: Infraestructura de clave pública g) DDoS

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	26	52	78
Resolución de problemas y/o ejercicios	16	24	40

Talleres	6	6	12
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12	12
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	0	4
Trabajos y proyectos	4	0	4

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de las ideas, conceptos, técnicas y algoritmos de cada lección del temario.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución por parte de los alumnos de problemas y ejercicios de algunas de las lecciones magistrales, con la supervisión y eventual resolución por parte del profesorado.
Talleres	Aprendizaje de herramientas básicas para el diagnóstico, monitorización y control de redes de ordenadores. Desarrollo de software de red básico (20%) y participación en actividades online (10%)
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Exámenes parcial (20%) y final (50%)

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se dispensará atención personalizada de forma individual y presencial en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. No se precisa cita previa.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Examen parcial	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final	50
Trabajos y proyectos	Desarrollo de software (20%) y participación en las actividades de grupo (10%)	30

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Se deja a la elección de los alumnos el método de evaluación, continua o única.

La evaluación **continua** consistirá en tres pruebas previas más un examen final:

- Un examen parcial escrito (20% de la nota final) en la semana 10ª, que cubrirá los contenidos de las lecciones magistrales 1 a 8.
- El desarrollo de un programa de red (20% de la nota final). Habrá de entregarse en la semana 13ª. El cumplimiento de las prescripciones y la calidad del software determinarán la calificación de esta prueba.
- La participación en las actividades grupales online que se irán proponiendo a lo largo del curso y en las actividades de planteamiento de preguntas y respuesta de las mismas (10% de la nota final).
- Un examen final escrito (50% de la calificación global) sobre todos los contenidos de la materia.

La evaluación **única** consistirá en un examen escrito al final del cuatrimestre y en la entrega antes de la fecha de este examen final del programa de red propuesto para los que van por evaluación continua. Si la calificación de este programa es APTO, la calificación final será la nota del examen final. Si la calificación del programa es NO APTO o no se entrega, la calificación final será el 40% de la nota del examen final.

Se consideran presentados a la materia todos los alumnos que se presenten a cualquiera de las pruebas parciales o final previstas. Elegirán la evaluación continua aquellos que se presenten al examen parcial escrito en la semana 10ª.

Las calificaciones de todas las pruebas, parciales o finales, solo tendrán efectos en el curso académico en el que se propongan y serán comunicadas a los estudiantes, en cualquiera de las modalidades de evaluación, en un plazo que no excederá 10 días hábiles después de la realización de la prueba.

Quien no supere la materia en la primera oportunidad podrá presentarse nuevamente en el mes de julio, siendo los requisitos y condiciones exactamente iguales que en esta primera oportunidad.

---

**Fuentes de información**

---

J.F. Kurose, K.W. Ross, **Computer networking: a top-down approach featuring the Internet**, 6,

L. Peterson, B. Davie, **Computer networks: a systems approach**, 5,

C. López, M. Rodríguez, S. Herrería, M. Fernández, **Cuestiones de redes de datos: principios y protocolos**, 1,

---

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Arquitectura y tecnología de redes/V05G300V01542

Teoría de redes y conmutación/V05G300V01642

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Comunicación de datos/V05G300V01301

---

**Otros comentarios**

---

No es necesaria, aunque sí conveniente, experiencia en programación.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas de transmisión y recepción de señales**

Asignatura	Técnicas de transmisión y recepción de señales			
Código	V05G300V01404			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	López Valcarce, Roberto			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica González Prelcic, Nuria Isasi de Vicente, Fernando Guillermo López Valcarce, Roberto Márquez Flórez, Óscar Willian Rodríguez Banga, Eduardo			
Correo-e	valcarce@gts.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	La materia "Técnicas de Transmisión y Recepción de Señales" pretende introducir al alumnado a los diferentes métodos existentes para el intercambio de información en formato digital a nivel de capa física. Se hace especial énfasis en las modulaciones digitales de amplitud (PAM) como ejemplo ilustrativo. Se describen los elementos principales de un transmisor y un receptor digitales, así como los diversos efectos provocados por el canal de comunicaciones y los diferentes parámetros de calidad de un sistema digital.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
A6	CG6 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
A16	CE7/T2 Capacidad para utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
A18	CE9/T4 Capacidad para analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
A19	CE10/T5 Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
A29	CE20/T15 Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Capacidad para utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.	A16
Capacidad para analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.	A18
Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.	A19
Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.	A3
Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones y creatividad.	A4
Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.	A29

**Contenidos**

## Tema

1. Introducción a las comunicaciones digitales	-Elementos básicos y descripción general de un sistema de comunicaciones.  -Comunicaciones analógicas y digitales  -Descripción de un transmisor digital  -Descripción de un receptor digital
2. Señales, sistemas y procesos estocásticos en comunicaciones	-Repaso de conceptos básicos. Señales y sistemas. Transformada de Fourier para tiempo continuo.  -Señales deterministas: definidas en energía y potencia. Autocorrelación. Densidad espectral.  -Variables aleatorias. Procesos estocásticos: estacionariedad, autocorrelación, densidad espectral de potencia, ancho de banda. Ruido blanco.
3. Conversión en frecuencia y procesamiento analógico	-Modulación en amplitud (AM): con portadora adicional, con portadora suprimida.  -Modulación y demodulación I/Q.  -Requisitos y especificaciones para transceptores  -Arquitecturas para el receptor: conversión directa, frecuencia intermedia. Etapas analógica y digital.
4. Modulaciones digitales de amplitud de pulsos (PAM)	-PAM banda base  -Canales limitados en banda e interferencia entre símbolos (ISI)  -Criterio de Nyquist, pulsos en coseno alzado, diagrama de ojo.  -PAM pasobanda
5. Modulación y detección en canales gaussianos.	-Espacio de señal.  -Filtro adaptado.  -Decisor Máximo A Posteriori (MAP) y Máxima Verosimilitud (ML)  -Probabilidad de error
6. El canal de comunicaciones	-Medios de transmisión  -SNR, MER, CNR.  -Multitrayecto y selectividad en frecuencia  -Desvanecimientos  -Efecto Doppler

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	25	25	50
Prácticas en aulas de informática	16	16	32
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	19	21
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	18	20
Pruebas de respuesta corta	1	6	7

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

Descripción

Sesión magistral	Presentación y discusión de los conceptos de base teórica fundamentales.
Prácticas en aulas de informática	Ilustración de los conceptos expuestos a lo largo de las sesiones magistrales mediante simulación en Matlab, aplicando técnicas de procesado de señal.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se proporcionarán problemas para ser resueltos por los alumnos de forma no presencial. Las soluciones a algunos de estos problemas se proporcionarán a posteriori.
Prácticas de laboratorio	Estudio experimental de los diversos componentes y efectos en los frontales analógicos de transmisores y receptores.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Tutorización presencial y virtual (correo electrónico, chat) de las actividades planteadas. Se establecerán foros de discusión de cada tema a través de la plataforma de teleenseñanza habitual.
Sesión magistral	Tutorización presencial y virtual (correo electrónico, chat) de las actividades planteadas. Se establecerán foros de discusión de cada tema a través de la plataforma de teleenseñanza habitual.
Prácticas en aulas de informática	Tutorización presencial y virtual (correo electrónico, chat) de las actividades planteadas. Se establecerán foros de discusión de cada tema a través de la plataforma de teleenseñanza habitual.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tutorización presencial y virtual (correo electrónico, chat) de las actividades planteadas. Se establecerán foros de discusión de cada tema a través de la plataforma de teleenseñanza habitual.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen final	60
Pruebas de respuesta corta	Se realizarán tres pruebas cortas a lo largo del cuatrimestre	40

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para aquellos alumnos que opten por la evaluación continua:

- Examen final: 60%
- Tres pruebas puntuables: 40% (10% la primera, 15% cada una de las dos restantes)

(aproximadamente en las semanas 5, 9, y 14). Los resultados se darán a conocer en un tiempo razonable desde su realización. Estas pruebas no son recuperables, es decir, si un alumno no puede realizarlas en el momento en que tengan lugar, los profesores no tienen obligación de repetirlos. En cada prueba puntuable se evaluarán conceptos expuestos en la materia desde su inicio hasta la semana anterior a su realización, inclusive.

Para aquellos alumnos que no opten por la evaluación continua:

- Examen final: 100%

Se considerarán presentados a la convocatoria todos los alumnos que se presenten a una cualquiera de las pruebas (ya sean pruebas puntuables o examen final). Se considerará que opta por la evaluación continua el alumno que se presente a una cualquiera de las pruebas puntuables. Se considerará que opta por la evaluación única el alumno que sólo se presente al examen final.

Los alumnos que así optasen por la evaluación continua y no aprobasen la asignatura recibirán la calificación de "suspenso" independientemente de que se presenten al examen final o no.

La nota de los puntuables se conserva para la convocatoria de Julio, pero no para cursos posteriores.

En el examen de la convocatoria de Julio los alumnos que hubiesen optado por la evaluación continua podrán elegir si desean mantener la nota obtenida en las pruebas puntuables o ser reevaluados en el examen final sobre el 100% de la nota total.

### Fuentes de información

C.R. Johnson Jr., W.A. Sethares, **Telecommunication Breakdown**, 1,  
A. Artés, F. Pérez González et al., **Comunicaciones Digitales**, 1,  
Leon W. Couch, **Digital & Analog Communication Systems**, 7,

Bernard Sklar, **Digital Communications: Fundamentals and Applications**, 2,

---

J. G. Proakis, M. Salehi, **Fundamentals of Communication Systems**, 1,

---

B. Razavi, **RF Microelectronics**, 1,

---

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Principios de comunicaciones digitales/V05G300V01613

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G300V01201

Matemáticas: Probabilidad y estadística/V05G300V01204

Procesado digital de señales/V05G300V01304

---

#### **Otros comentarios**

Se asume que el alumno posee conocimientos básicos sobre la disciplina del procesado de señal (analógico y digital), así como de probabilidad y estadística.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de sonido e imagen**

Asignatura	Fundamentos de sonido e imagen			
Código	V05G300V01405			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Abreu Sernández, María Victoria			
Profesorado	Abreu Sernández, María Victoria Docio Fernández, Laura Martín Rodríguez, Fernando Pena Giménez, Antonio			
Correo-e	vabreu@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	□Fundamentos de sonido e imagen□ presenta los conceptos básicos de la naturaleza del sonido y la imagen, así como los procesos que se realizan con las señales audiovisuales, motivo esencial de la existencia del concepto □telecomunicación□.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos su ámbito específico de la telecomunicación.
A22	CE13/T8 Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprender la naturaleza y propiedades básicas del sonido.	A3 A22
Explicar distintos sistemas que producen sonido: aparato fonador humano, instrumentos musicales, máquinas y otros sistemas vibrantes.	A22
Interpretar resultados de medidas acústicas y seleccionar herramientas de análisis apropiadas a distintas situaciones.	A5
Describir la percepción humana del sonido basándose en el interfaz fisiológico y la psicología de la percepción.	A3 A22
Revisar los distintos procesados y sistemas asociados al tratamiento del sonido en todas sus variantes.	A3 A5
Aplicar las reglas básicas de la colorimetría.	A3
Analizar sistemas de lentes.	A3
Escoger los sistemas de captura y presentación de imagen más adecuados.	A3 A5
Elegir los formatos más adecuados para imagen y vídeo.	A3 A5
Analizar la influencia de los parámetros de codificación en los resultados de compresión y calidad.	A3 A5

**Contenidos**

Tema	
S1. Acústica básica. Ondas sonoras	Introducción. Ecuación de ondas. Ondas planas armónicas. Ondas esféricas. Potencia e Intensidad sonora. Difracción
S2. Propagación y transmisión del sonido	Campo acústico. Propagación en un medio. Transmisión entre medios distintos.
S3. Radiación y producción del sonido	Impedancias. Transducciones. Vibración mecánica. Radiación de fuentes simples. Directividad. Captación de sonido

S4. Percepción del sonido	Audición humana: sistema de recepción. Sensaciones simples. Pérdidas auditivas. Niveles de medida acústica basados en la percepción.
I1. Colorimetría	Señales de imagen fijas y vídeo. Sistema visual humano. Luz y color. Efectos visuales.
I2. Captura y representación de la imagen	Cámaras y lentes. Monitores. Visualización 3D.
I3. Codificación de imagen y vídeo	Imagen fija: formato de color YUV; estándares de compresión. Imagen en movimiento: estándar H.261; formatos MPEG.
Prácticas Son 1 y 2. Análisis del sonido.	Tiempo, frecuencia y espectrogramas.
Prácticas Son 3 y 4. Mediciones de sonido	Niveles acústicos. Sonómetro. Bancos de filtros de octavas
Práctica Im 1. Colorimetría	Manejo de funciones básicas
Práctica Im 2. Codificación de imagen fija	Funciones para codificación JPEG
Práctica Im 3. Codificación de vídeo	Codificación predictiva en el tiempo

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	1
Sesión magistral	26	50	76
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	12	18
Prácticas en aulas de informática	17	20	37
Foros de discusión	0	1	1
Pruebas de tipo test	0	2	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	0	1
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	4	0	4
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Informes/memorias de prácticas	0	9	9

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Presentación de la asignatura: programa, bibliografía, metodología docente y sistema de evaluación.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los conceptos principales de cada tema, fomentando la discusión crítica. Se sientan las bases teóricas de algoritmos y procedimientos usados para resolver problemas. En clase no se enumeran todos los contenidos que son materia de examen. El alumno debe tomar como referencia de contenidos de exámenes, además de la materia explicada en clase, los documentos con apuntes facilitados por los profesores.  Trabajo personal posterior del alumno repasando los conceptos vistos en el aula y ampliando los contenidos tomando como referencia los documentos de apuntes de cada tema. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Planteada una determinada situación, el alumno debe obtener la solución adecuada de una forma razonada, eligiendo correctamente las fórmulas aplicables y llegando a una solución válida.  Los alumnos resuelven los problemas previamente a la clase de resolución, en la cual, participarán activamente. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas.
Prácticas en aulas de informática	Manejo y ajuste de herramientas de análisis y algoritmos, identificando cuáles usar en cada situación planteada. Identificación de dudas que requieran ser resueltas en tutorías personalizadas.
Foros de discusión	La web de la asignatura en <a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a> está incluida en la plataforma de teledocencia Tema. La suscripción a esta plataforma, incluyendo una fotografía es de carácter obligatorio. En la web, está accesible toda la información relacionada con la asignatura; se publican las notas de la evaluación continua y se crean foros para que los alumnos intercambien ideas y comenten dudas sobre la asignatura.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (típicamente con un máximo de 2-3 alumnos). * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.

Prácticas en aulas de informática	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (típicamente con un máximo de 2-3 alumnos). * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Sesión magistral	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (típicamente con un máximo de 2-3 alumnos). * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Informes/memorias de prácticas	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (típicamente con un máximo de 2-3 alumnos). * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	Realizadas en la plataforma faitic.	7.5
	En estas pruebas se evalúan las competencias A3.	
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Examen sobre el trabajo realizado durante varias semanas de laboratorio.	7.5
	En estas pruebas se evalúan las competencias A5.	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Se emplean para evaluar la materia dada en las clases de tipo A. Se evalúan conocimientos teóricos y resolución de problemas.	65
	En estas pruebas se evalúan las competencias A3, A5 y A22.	
Pruebas de respuesta corta	Examen escrito de evaluación, con preguntas breves y problemas.	5
	En esta prueba se evalúan las competencias A3.	
Informes/memorias de prácticas	Valoración del trabajo escrito que describe el trabajo de varias semanas en el aula informática.	15
	En esta prueba se evalúa la competencia A5.	

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación no continua.

### **EVALUACIÓN CONTINUA**

La evaluación continua consta de las pruebas que se detallan a continuación en esta guía y no son recuperables, es decir, si un alumno no puede realizarlas en la fecha estipulada el profesorado no tiene obligación de repetir las. Las tareas evaluables serán válidas tan sólo para el curso académico en el que se realicen.

Se entiende que el alumno opta por la evaluación continua si realiza la Prueba 1 (véase a continuación). Una vez realizada esta prueba se entenderá que el alumno se ha presentado a la convocatoria y se le asignará la calificación que resulte de la aplicación del criterio que se detalla a continuación con independencia de que se presente o no al examen final.

Tipos y valoración de pruebas:

1. Prueba 1 (de desarrollo. Peso: 15%): aproximadamente en la semana 7-8. Incluye varios temas tratados en la asignatura.
2. Resolución de tests (Peso: 7.5%): se desarrollan a lo largo del curso en la plataforma faitic
3. Examen de prácticas (Peso: 7.5%): aproximadamente en la semana 6.
4. Prueba de respuesta corta (Peso: 5%): aproximadamente en la semana 13. Incluye varios temas tratados en la asignatura.
5. Informes/memorias de prácticas (Peso: 15%): se desarrolla aproximadamente en las semanas 13 y 14.

6. Prueba 2 (de desarrollo. Peso: 50%): coincide con la fecha del examen final de la asignatura. Incluye todos los temas no evaluados en la Prueba 1.

La nota final obtenida se corresponde a la suma de la puntuación obtenida en todas las pruebas realizadas. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos en dicha nota final.

Se intentará comunicar el resultado de las distintas evaluaciones cuanto antes sea posible.

## **EVALUACIÓN NO CONTINUA**

Si el alumno no realiza la "Prueba 1" será evaluado a través de un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos e incluirá como contenidos posibles toda la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos.

El alumno puede participar si lo desea en las actividades de Evaluación Continua, excepto en la Prueba 2, pero no le serán valoradas.

### **Examen de Julio:**

⇒ **El alumno que haya sido evaluado por Evaluación Continua puede optar entre dos posibilidades el mismo día del examen:**

1. Realizar de nuevo la Prueba 2 en la fecha oficial asignada por el Centro y ser evaluado según lo estipulado para el sistema de "Evaluación Continua". Incluye todos los temas no evaluados en la Prueba 1. La nota final obtenida se corresponde a la suma de la puntuación obtenida en todas las actividades realizadas. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos en dicha nota final.
2. Ser evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

⇒ **El alumno que NO haya sido evaluado por Evaluación Continua:**

\* Será evaluado con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos. Incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos. No se valora ninguna otra actividad realizada.

---

### **Fuentes de información**

Finn Jacobsen et al., **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS AND NOISE CONTROL**,

Lawrence Kinsler, Austin Frey, Alán Coppins, James Sanders, **FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS**,

R. J. Clarke, **Digital Compression of Still Images and Video**,

T. Perales Benito, **Radio y Televisión Digitales: Tecnología de los Sistemas DAB, DVB, IBUC y ATSC**,

Ulrich Reimers, **DVB : the family of international standards for digital video broadcasting**,

Además de la bibliografía mencionada el estudiante tendrá como material de apoyo:

- \* Documentos con los apuntes de cada tema: material principal para la correcta preparación de la asignatura.
- \* Guiones de las prácticas: enunciados y problemas de cada sesión práctica.
- \* Copia del material gráfico usado en las sesiones presenciales.
- \* Cuestiones y problemas propuestos.

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Acústica arquitectónica/V05G300V01635

Fundamentos de ingeniería acústica/V05G300V01531

Fundamentos de procesamiento de imagen/V05G300V01632

Procesado de sonido/V05G300V01634

Sistemas de audio/V05G300V01532

Sistemas de imagen/V05G300V01633

Tecnología audiovisual/V05G300V01631

Vídeo y televisión/V05G300V01533

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Física: Campos y ondas/V05G300V01202

Física: Fundamentos de mecánica y termodinámica/V05G300V01102

Procesado digital de señales/V05G300V01304

Transmisión electromagnética/V05G300V01303

---