



## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	INGENIERÍA DE SISTEMAS SOFTWARE		
<b>Materia</b>	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS SOFTWARE		
<b>Módulo</b>	MATERIAS BÁSICAS DE TELECOMUNICACIONES		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	460 (I.T.T.) 512 (I.T.E.T.)	<b>Código</b>	45015 (I.T.T.) 46618 (I.T.E.T.)
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	FORMACIÓN OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	2º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	GUILLERMO VEGA GORGOJO MARÍA ÁNGELES PÉREZ JUÁREZ		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5538 / ext. 3709 E-MAIL: guiveg@tel.uva.es, mperez@tel.uva.es		
<b>Horario de tutorías</b>	Ver tutorías del grado de Tecnologías Específicas en: <a href="http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/2.01.02.01.alfabetica/Grado-en-Ingenieria-de-Tecnologias-Especificas-de-Telecomunicacion/">http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/2.01.02.01.alfabetica/Grado-en-Ingenieria-de-Tecnologias-Especificas-de-Telecomunicacion/</a>  Ver tutorías del grado de Tecnologías de Telecomunicación en: <a href="http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/2.01.02.01.alfabetica/Grado-en-Ingenieria-de-Tecnologias-de-Telecomunicacion/">http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/2.01.02.01.alfabetica/Grado-en-Ingenieria-de-Tecnologias-de-Telecomunicacion/</a>		
<b>Departamento</b>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Al enfrentarse a la presente asignatura, puede que el alumno tenga aún la idea preconcebida de que hacer software es, fundamentalmente, elaborar código. Un planteamiento inicial de ese tipo suele estar destinado al fracaso en proyectos de cierta envergadura – las recomendaciones de distribución del esfuerzo en el desarrollo del código de un proyecto software suelen ser de un 15-20 % del esfuerzo global.

Tras una profunda crisis en la industria del software en los años 70 y 80, acompañada de un sustancial incremento en la complejidad del software a desarrollar, se hizo evidente la necesidad de disponer de nuevas técnicas que permitieran el paso de la producción de software de manera artesanal a un proceso de ingeniería. Así, la IEEE define la Ingeniería de Software como la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software. Por tanto, la Ingeniería de Software es la disciplina que se ocupa del software, enfrentándose al mismo como un producto de ingeniería que requiere planificación, análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento.

Desarrollar software es, por tanto, mucho más que escribir código, requiriendo un esfuerzo previo para diseñarlo. Por este motivo, en Ingeniería de Sistemas Software el énfasis se pone no tanto en el producto final (el software como un producto), como en su proceso de desarrollo (el software como un proceso). El proceso del software define el enfoque que se aplica cuando el software es tratado utilizando una aproximación ingenieril tal y como hace la ingeniería de software. El proceso que se seguirá en la asignatura será uno de los más extendidos, el denominado Proceso Unificado (*Unified Process* – UP) de desarrollo de software. Además, se empleará como notación el Lenguaje de Modelado Unificado (*Unified Modelling Language* – UML), el lenguaje de facto para documentar proyectos software. En cuanto a las herramientas, se empleará una herramienta CASE (*Computer Aided Software Engineering*) que permita elaborar diagramas en UML, así como un entorno integrado de desarrollo (*Integrated Development Environment* – IDE) para el lenguaje de programación Java.

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software y el Lenguaje de Modelado Unificado serán el hilo conductor de buena parte de las sesiones teóricas y prácticas, ya que en muchas de ellas se abordará algún aspecto concreto como alguna de las Fases y/o Actividades y/o Entregables típicos del Proceso Unificado – en muchos casos correspondientes a un diagrama UML. La estructura secuencial de exposición de contenidos se planteará para permitir abordar gradualmente la realización de un proyecto software de forma completa siguiendo las pautas de la Ingeniería de Software y haciendo uso de la orientación a objetos como paradigma de programación subyacente en el planteamiento propuesto para el proyecto práctico. La orientación a objetos es el paradigma de programación dominante en el panorama actual del desarrollo del software. En la asignatura se hará especial énfasis en la aplicación de patrones software para realizar un diseño orientado a objetos efectivo.

Además, y puesto que la creación de un producto software de cierta relevancia es siempre una tarea en equipo, se trabajará bajo dicha perspectiva. Así, la asignatura está diseñada siguiendo el método de aprendizaje por proyectos, de modo que los alumnos trabajarán en grupo para llevar a cabo un proyecto de un sistema software. Se trata de sentar las bases para abordar proyectos complejos de desarrollo software en equipo, lo cual podrá ser útil al alumno tanto en otras asignaturas de la titulación como en su Trabajo Fin de



Grado o en su carrera profesional posterior. En este sentido no debe perderse de vista que el ingeniero de software es un perfil profesional ampliamente demandado por el mercado laboral tanto en España como fuera de nuestro país y que la industria del software es una industria potente en la que conviven grandes gigantes como Microsoft junto con numerosas microempresas de menos de 10 trabajadores.

## 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura se apoya en la asignatura *Programación* de la materia *Informática* del *Bloque de Materias Instrumentales* que se imparte en el 1er cuatrimestre del 1er curso.

Por otra parte, dado que *Ingeniería de Sistemas Software* sienta las bases de la ingeniería de software y trata de llevar a cabo un proyecto de un sistema software, se recomienda fuertemente haberla cursado antes de abordar las asignaturas posteriores de los planes de estudios que están relacionadas con la construcción de software – especialmente si se sigue el paradigma de programación orientada a objetos y se utiliza el lenguaje de programación Java, tratados en *Ingeniería de Sistemas Software*. A continuación se describen brevemente las asignaturas posteriores con las que se relaciona:

- *Desarrollo de Aplicaciones Distribuidas* es una asignatura obligatoria de tercer curso de la materia *Ingeniería de Redes, Sistemas y Servicios Telemáticos* dentro del bloque de *Materias Específicas de Tecnologías de Telecomunicación* del *Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación*. Esta asignatura se centra en el estudio de los paradigmas, lenguajes y *middleware* para el desarrollo de aplicaciones distribuidas, utilizando el lenguaje de programación Java.
- *Laboratorio de Desarrollo de Sistemas Telemáticos* es una asignatura optativa de cuarto curso de la materia *Ingeniería de Redes, Sistemas y Servicios Telemáticos* dentro del bloque de *Materias Específicas de Tecnologías de Telecomunicación* del *Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación*. Esta asignatura se centra en el estudio de aplicaciones web utilizando los lenguajes de programación JavaScript y PHP.
- *Arquitecturas de Aplicaciones Distribuidas* es una asignatura obligatoria de tercer curso de la materia *Arquitecturas y Tecnologías para Aplicaciones Distribuidas* dentro del bloque de *Materias Específicas* del *Grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación con Mención en Telemática*. Esta asignatura se centra en el estudio de los paradigmas, lenguajes y *middleware* para el desarrollo de aplicaciones distribuidas. Se aplica el paradigma de programación orientada a objetos (además de la orientación a componentes software y a servicios) y se utiliza el lenguaje de programación Java.
- *Tecnologías para Aplicaciones Web* es una asignatura obligatoria de cuarto curso de la materia *Arquitecturas y Tecnologías para Aplicaciones Distribuidas* dentro del bloque de *Materias Específicas* del *Grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación con Mención en Telemática*. Esta asignatura se centra en el estudio de aplicaciones web utilizando los lenguajes de programación JavaScript y PHP.
- *Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles* es una asignatura optativa de cuarto curso de la materia *Dominios Específicos de Aplicación* dentro del bloque de *Materias Específicas* del *Grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación con*



*Mención en Telemática.* Esta asignatura se centra en el estudio de aplicaciones móviles para plataformas Android e iOS y en ella se utiliza el lenguaje de programación Java.

- *Desarrollo de Aplicaciones Telemáticas* es una asignatura obligatoria de tercer curso de la materia *Desarrollo de Aplicaciones Telemáticas* dentro del bloque de *Materias Específicas* del *Grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación con Mención en Sistemas de Telecomunicación*. Esta asignatura se centra en el estudio de los paradigmas, lenguajes y *middleware* para el desarrollo de aplicaciones distribuidas, así como en el estudio de aplicaciones web. Se aplica el paradigma de programación orientada a objetos utilizando varios lenguajes como JavaScript, PHP y Java.

Es de destacar que en esta asignatura se presentan los conceptos de Orientación a Objetos y se introduce el lenguaje de programación Java, sirviendo como base para una buena parte de las asignaturas posteriores mencionadas anteriormente.

### 1.3 Prerrequisitos

---

Aunque no existen requisitos previos para matricularse en *Ingeniería de Sistemas Software*, se recomienda haber cursado previamente la asignatura *Programación* de la materia *Informática* del bloque de *Materias Instrumentales* que se imparte en primer curso de las titulaciones de grado. En dicha asignatura se introducen conceptos básicos de programación y algorítmica utilizando el lenguaje de programación C.

## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

- GB1. Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB2. Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- GB3. Capacidad de toma de decisiones en la resolución de problemas básicos de ingeniería de telecomunicación, así como identificación y formulación de los mismos.
- GB4 Capacidad para trabajar en grupo, participando de forma activa, colaborando con sus compañeros y trabajando de forma orientada al resultado conjunto, y en un entorno multilingüe.
- GB5. Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- GB6. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE1. Capacidad para manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.



- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

## 2.2 Específicas

- T1. Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- T2. Capacidad de utilizar aplicaciones 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.
- T6. Capacidad de 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 conocer su impacto económico y social.
- T7. Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.

## 3. Objetivos

El objetivo general de la asignatura puede formularse de la siguiente manera:

**OG** Comprender los principios, conceptos y métodos de ingeniería de software, y en particular del Proceso Unificado, para organizar, diseñar, desarrollar y documentar un proyecto de un sistema software orientado a objetos de tamaño mediano.

Tras definir el objetivo general de *Ingeniería de Sistemas Software*, se especifican los siguientes objetivos específicos:

**OE1** Aplicar la metodología del Proceso Unificado para planificar y organizar proyectos de software.

**OE2** Analizar y formalizar los requisitos de software de un proyecto.

**OE3** Realizar el análisis y el diseño orientado a objetos de un sistema software.

**OE4** Aplicar patrones de software como instrumento principal en el diseño orientado a objetos.

**OE5** Programar en el lenguaje Java un sistema software a partir de un diseño software orientado a objetos.

**OE6** Documentar un sistema software utilizando el lenguaje UML como notación fundamental.

**OE7** Trabajar en equipo de manera efectiva para la construcción de un sistema software.

**4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	15	Estudio y trabajo autónomo individual	45
Clases prácticas		Estudio y trabajo autónomo grupal	45
Laboratorios	45		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios			
Otras actividades			
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>

**5. Bloques temáticos****Bloque 1: Ingeniería de Sistemas Software**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

Véase la contextualización y justificación de la asignatura.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Véanse los objetivos de la asignatura.

**c. Contenidos****TEMA 1: Introducción a la Ingeniería de Software**

- 1.1 Conceptos generales
- 1.2 El proceso del software
- 1.3 El Proceso Unificado de Desarrollo de Software
- 1.4 El Lenguaje de Modelado Unificado (UML)
- 1.5 Herramientas CASE

**TEMA 2: Visión, Requisitos y Glosario**

- 2.1 Visión: Descripción inicial del Sistema y Prototipo de la Interfaz de Usuario
- 2.2 Especificación de Requisitos
- 2.3 Glosario del proyecto

**TEMA 3: Los Casos de Uso**

- 3.1 Motivación de los Casos de Uso
- 3.2 Notación en UML de los Casos de Uso
- 3.3 Buenas prácticas en la elaboración de los Casos de Uso



**TEMA 4: Modelos de Dominio**

- 4.1 Introducción a la Orientación a Objetos
- 4.2 Notación en UML de los Diagramas de Clases
- 4.3 Motivación de los Modelos de Dominio
- 4.4 Buenas prácticas en la elaboración de los Modelos de Dominio

**TEMA 5: Los Diagramas de Secuencia del Sistema y los Contratos**

- 5.1 Diagramas de Secuencia del Sistema
- 5.2 Notación en UML de los Diagramas de Secuencia del Sistema
- 5.3 Buenas prácticas en la elaboración de los Diagramas de Secuencia del Sistema
- 5.4 Contratos de las Operaciones del Sistema
- 5.5 Buenas prácticas en la elaboración de los Contratos de las Operaciones del Sistema

**TEMA 6: Los Diagramas de Interacción**

- 6.1 Diagramas de Interacción
- 6.2 Notación en UML de los Diagramas de Interacción
- 6.3 Buenas prácticas en la elaboración de los Diagramas de Interacción

**TEMA 7: El Diseño**

- 7.1 Consideraciones en el Diseño
- 7.2 Patrones de Diseño

**TEMA 8: La Implementación**

- 8.1 Consideraciones en la Implementación
- 8.2 Introducción al lenguaje de programación Java

**TEMA 9: Aspectos complementarios de Ingeniería de Software**

- 9.1 Documentación de diseños mediante ingeniería inversa
- 9.2 Introducción a los métodos ágiles

Nota: Los contenidos de este tema pueden adaptarse dinámicamente en función del tiempo disponible y de la posibilidad de contar con expertos de empresas de software que puedan compartir su experiencia.

**PRÁCTICAS**

- El trabajo en el laboratorio se desarrollará en torno a un proyecto, sobre el cual habrá que ir generando diferentes entregables correspondientes a las actividades de Requisitos, Análisis, Diseño e Implementación propuestas por el Proceso Unificado de Desarrollo de Software.
- Las entregas concretas y su planificación se detallarán en el Anexo I mencionado en la guía, que se facilitará al comienzo de la asignatura.

---

**d. Métodos docentes**

- Clase magistral participativa.
- Estudio de casos en aula y en laboratorio.
- Aprendizaje colaborativo.



- Método de proyectos.

#### **e. Plan de trabajo**

---

Véase el Anexo I.

#### **f. Evaluación**

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Los informes realizados por los alumnos sobre el proyecto en el que se trabaje en la asignatura.
- La prueba escrita de evaluación al finalizar la asignatura.

#### **g. Bibliografía básica**

---

- Documentación básica de los diferentes temas de la asignatura proporcionada por los profesores de la asignatura.
- Otros documentos complementarios también proporcionados por los profesores de la asignatura: enunciados de ejercicios y prácticas, etc.
- C. Larman, *Applying UML and Patterns*, Prentice Hall, 3ª edición, Upper Saddle River, NJ, USA, 2005.

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- Ariadne Training, *UML Applied. Object Oriented Analysis and Design*, 2nd ed. Ariadne Training, 2005.
- R.S. Pressman, *Ingeniería de Software. Un Enfoque Práctico*, 5th ed. Mc Graw Hill, 2002.
- J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch, *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*, Addison Wesley, 1999.

Debe también tenerse en cuenta que, sobre los temas tratados en la asignatura, existen multitud de libros y manuales, a mayores de los recomendados, algunos de los cuales están disponibles para su consulta en la biblioteca del Campus. Estos materiales pueden proporcionar explicaciones alternativas (que quizá le resulten más claras al alumno) y más ejemplos. También es posible encontrar tutoriales, cursos, artículos, etc., sobre los temas abordados en la asignatura en Internet. En particular, en relación con el lenguaje de programación Java, se recomienda a los alumnos consultar la documentación oficial proporcionada por Oracle, consistente en tutoriales y descripción detallada de la API estándar.

#### **i. Recursos necesarios**

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por el Centro y/o por los profesores de la asignatura:

- Aula con proyector multimedia y pizarra para las clases magistrales participativas.
- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicada en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid u otra plataforma virtual alternativa.
- Laboratorio de prácticas, con al menos un ordenador para cada dos alumnos, para las sesiones de laboratorio. Cada ordenador contará con una herramienta CASE que permita construir artefactos UML y con el IDE Eclipse.
- Documentación de apoyo.



- Acceso al material bibliográfico complementario recomendado en la biblioteca del Campus o mediante otras vías como Internet.

## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Ingeniería de Sistemas Software	6 ECTS	Semanas 1 a 15

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración por el profesor de los entregables de equipo relativos al proyecto a desarrollar.	70%	<p>Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura, el alcanzar una calificación igual o superior al 50% en esta parte.</p> <p>Los entregables se agruparán en cuatro grupos de actividades (Análisis, Diseño, Implementación y Otros), siendo necesario obtener una calificación igual o superior al 20% de la nota máxima agregada en cada grupo de actividades. Las entregas concretas y su planificación se detallarán en el Anexo I mencionado en la guía, que se facilitará al comienzo de la asignatura.</p> <p>En caso de no realizarse alguno de los entregables propuestos, la calificación de cada entregable no presentado será 0 y el proyecto se considerará no superado.</p>
Prueba escrita final.	30%	<p>Para superar la asignatura será necesario demostrar que se ha adquirido un grado de conocimiento suficiente en los contenidos tratados en la asignatura mediante una prueba escrita que se realizará al final del cuatrimestre.</p> <p>Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior al 50% de esta parte para que se haga la media ponderada con las otras calificaciones obtenidas en la asignatura.</p> <p>En caso de no realizarse esta prueba escrita, la calificación de esta prueba será 0.</p>

Además, deberá tenerse en cuenta que:

- La nota final para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria deberá ser al menos de 5,0 sobre 10,0.



- Si un alumno no alcanza los requisitos mínimos descritos en la tabla anterior, su calificación final en la asignatura será el mínimo entre el valor calculado según la ponderación descrita en la tabla y 4,5.

En el caso de la convocatoria extraordinaria se contemplan los siguientes escenarios:

1. Para el primer instrumento de la tabla (entregables correspondientes al proyecto de ingeniería de software):
  - a. Si en la convocatoria ordinaria se supera el 20% en cada grupo de entregables (Análisis, Diseño, Implementación y Otros) del proyecto, y el 50% en la suma de todos los entregables, se conserva la nota de este elemento para la convocatoria extraordinaria.
  - b. Si en la convocatoria ordinaria no se supera el 20% en cada grupo de entregables (Análisis, Diseño, Implementación y Otros) del proyecto, o el 50% en la suma de todos los entregables, el alumno deberá realizar nuevos entregables en las categorías en las que no haya superado el 20%. El alumno deberá contactar con los profesores para obtener los enunciados correspondientes a los nuevos entregables. La nota del resto de las categorías de entregables se mantiene para la convocatoria extraordinaria.
  - c. A petición del interesado, el alumno puede renunciar a la calificación del proyecto (primer instrumento de la tabla) y realizar una serie de entregables correspondientes a un nuevo proyecto. Dicha renuncia deberá hacerla por escrito el día de la revisión de la convocatoria ordinaria. En tal caso, el alumno deberá realizar todos los entregables correspondientes al nuevo proyecto.
2. Para el segundo instrumento de la tabla (prueba escrita):
  - a. Si en la convocatoria ordinaria se obtiene al menos el 50% de la nota de la prueba escrita final, se conserva la nota de este elemento para la convocatoria extraordinaria.
  - b. Si en la convocatoria ordinaria no se supera el 50% de la nota de la prueba escrita final, se debe repetir la prueba escrita en la convocatoria extraordinaria.

Además deberá tenerse en cuenta que, al igual que en la convocatoria ordinaria, si un alumno no alcanza los requisitos mínimos establecidos, su calificación final en la asignatura será el mínimo entre el valor calculado según la ponderación descrita y 4.5.

## 8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.