



Guía docente de la asignatura

Asignatura	INGENIERÍA DE SISTEMAS SOFTWARE		
Materia	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS SOFTWARE		
Módulo	MATERIAS BÁSICAS DE TELECOMUNICACIONES		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA TELEMÁTICA GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
Plan	416 (I.S.T.) 417 (I.T.) 460 (I.T.T.) 483 (I.S.E.)	Código	40875 (I.S.T.) 40936 (I.T.) 45015 (I.T.T.) 46551 (I.S.E.)
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	FORMACIÓN OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	2º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	EDUARDO GÓMEZ SÁNCHEZ MARÍA ÁNGELES PÉREZ JUÁREZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5532 / ext. 3709 E-MAIL: edugom@tel.uva.es , mperez@tel.uva.es		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
Departamento	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, y errónea, de que hacer software es, fundamentalmente, elaborar código. Un planteamiento inicial de ese tipo, le llevará en cualquier proyecto de cierta envergadura, sin lugar a dudas, al fracaso, puesto que el escribir el código suele estimarse en, aproximadamente, un 10 % del proceso completo de construcción de un producto software.

Tras una profunda crisis en la industria del software, la necesidad de desarrollar software más complejo hizo que surgiera pareja la necesidad de contar con nuevas técnicas para su desarrollo, se hizo necesario el paso de la artesanía a la ingeniería. Así, en 1993, la IEEE definió la Ingeniería de Software como la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software, es decir, la aplicación de la ingeniería al 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.

Hacer software es, por tanto, mucho más que escribir código, es necesario pensar en hacer software sin sentarse a escribir código. Por este motivo, en la presente asignatura el énfasis se pondrá 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. Pero la Ingeniería de Software necesita también de técnicas, incluyendo la notación que estas emplean, y de las herramientas vinculadas al proceso. Por tanto, los tres pilares básicos de la Ingeniería de Software y, por lo tanto, del trabajo en esta asignatura, serán un proceso, una serie de técnicas con su notación y un conjunto de herramientas. El proceso a emplear es el denominado Proceso Unificado (UP, *Unified Process*) de Desarrollo de Software. La notación que le acompaña será el Lenguaje de Modelado Unificado (UML, *Unified Modelling Language*). Y la herramienta CASE (*Computer Aided Software Engineering*) a utilizar será boUML - <http://bouml.free.fr/> - u otra alternativa si motivos técnicos u otras circunstancias así lo aconsejan.

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 de Desarrollo de Software o algún artefacto del Lenguaje de Modelado Unificado siendo difícil la separación de ambos componentes: Proceso Unificado y Lenguaje de Modelado Unificado, puesto que la Ingeniería de Software hace uso de ambos que interactúan y se realimentan a lo largo de todo el proceso de construcción del software. 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.

Además, y puesto que la creación de un producto software de cierta relevancia es siempre una tarea en equipo, se trabajará bajo dicha perspectiva. 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

quizás incluso en el desarrollo de su proyecto fin de carrera o en su vida profesional posterior de orientarse está al desarrollo de sistemas software, ya que 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, y dado que la presente asignatura sienta las bases de la Ingeniería de Software, es decir, de la disciplina que se ocupa del software, entendiendo el mismo como un producto de ingeniería que requiere planificación, análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento, será recomendable haberla cursado antes de abordar las asignaturas posteriores relacionadas de alguna forma con la construcción de software, a saber:

- “Desarrollo de Aplicaciones Distribuidas” y de “Laboratorio de Desarrollo de Sistemas Telemáticos” de la materia “Ingeniería de Redes, Sistemas y Servicios Telemáticos” dentro del “Bloque de Materias Específicas de Tecnologías de Telecomunicación” que se imparten en el 1er cuatrimestre del 3er curso y en el 1er cuatrimestre del 4º curso respectivamente.
- “Desarrollo de aplicaciones telemáticas” de la materia “Desarrollo de Aplicaciones Telemáticas” dentro del “Bloque de Materias Específicas de Sistemas de Telecomunicación” que se imparte en el 2º cuatrimestre del 3er curso.
- “Arquitecturas y Tecnologías para el Desarrollo de Aplicaciones Distribuidas” de la materia “Ingeniería de Redes, Sistemas y Servicios Telemáticos” dentro del “Bloque de Materias Específicas de Sistemas Electrónicos” que se imparte en el 2º cuatrimestre del 4º curso.
- “Arquitecturas de Aplicaciones Distribuidas” y “Tecnologías para Aplicaciones Web” de la materia “Desarrollo de Aplicaciones Telemáticas” dentro del “Bloque de Materias Específicas de Telemática” que se imparten en el 2º cuatrimestre del 3er curso y en el 1er cuatrimestre del 4º curso respectivamente.

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. En concreto es recomendable haber cursado con anterioridad la asignatura “Programación” de la materia “Informática” del “Bloque de Materias Instrumentales” que se imparte en el 1er cuatrimestre del 1er curso.

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.
- 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

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer el Proceso Unificado de Desarrollo de Software como uno de los principales procedimientos utilizados en la actualidad en la Ingeniería del Software, así como conocer otros procesos más clásicos.
- Producir la documentación relativa a diversos entregables vinculados a las diferentes Fases y Actividades del Proceso Unificado de Desarrollo de Software, como por ejemplo el documento de Especificación de Requisitos del Software (SRS, *Software Requirements Specification*), relativos a un sistema software determinado, con el rigor y nivel de calidad adecuados, puesto que el contenido de dichos documentos deberá ser asumido y entendido tanto por el cliente/usuario como por el ingeniero de software. Asimismo, optimizar el esfuerzo de producir dichos entregables y enfatizar su utilidad para las siguientes Fases y Actividades.
- Modelar un sistema software concreto haciendo uso del Lenguaje de Modelado Unificado como notación fundamental vinculada a la metodología utilizada en la Ingeniería del Software, a partir de la comprensión de un dominio/negocio concreto y de la captura de requisitos de un sistema software real mediante la comunicación con un agente especialista en dicho dominio/negocio en un tiempo limitado.
- Construir diferentes artefactos UML como el Diagrama de Casos de Uso con la ayuda de herramientas informáticas de apoyo a la Ingeniería Software, es decir, con las denominadas herramientas CASE, relativos a un sistema software determinado.
- Aprender de forma autónoma:
 - Localizar y asimilar una determinada información a partir de su referencia.
 - Buscar información técnica relevante para una tarea especificada.
- Autoevaluar el trabajo propio realizado, identificando sus errores y aspectos a mejorar.
- Trabajar en equipo:
 - Intercambiar información a través del correo electrónico, foros de discusión y otras herramientas de comunicación síncrona y/o asíncrona.
 - Explicar a un equipo el resultado de una tarea realizada y asegurarse de que todos los demás lo han comprendido.
 - Identificar adecuadamente las tareas a realizar por el equipo, repartir equitativamente las tareas, establecer plazos de entrega, e integrar el trabajo realizado por los diferentes miembros del equipo.
 - Identificar los aspectos positivos relativos al funcionamiento del equipo. Identificar y abordar los aspectos a mejorar así como los conflictos en el funcionamiento del equipo.
- Realizar informes de carácter técnico.



4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	20	Estudio y trabajo autónomo individual	45
Clases prácticas		Estudio y trabajo autónomo grupal	45
Laboratorios	30		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios	10		
Otras actividades			
Total presencial	60	Total no presencial	90

Se podrán utilizar hasta 5 horas de las planificadas inicialmente para Teoría para la realización de una o varias pruebas de evaluación continuada si la marcha de la asignatura así lo aconseja.



5. Bloques temáticos

Bloque 1: Ingeniería de Sistemas Software

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

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 El software como producto.
- 1.2 El proceso del software.
- 1.3 El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.
- 1.4 El Lenguaje de Modelado Unificado.

TEMA 2: La Fase de Arranque (del Proceso Unificado de Desarrollo de Software)

- 2.1 Objetivos de la fase de arranque.
- 2.2 Entregables de la fase de Arranque:
 - 2.2.1 Documento de Visión: Descripción inicial del Sistema y Prototipo de la Interfaz de Usuario.
 - 2.2.2 Especificación de Requisitos.
 - 2.2.3 Glosario del proyecto.
 - 2.2.4 Diagrama inicial de Casos de Uso.

TEMA 3: Los Casos de Uso

- 3.1 Qué son los Casos de Uso.
- 3.2 Sintaxis del Lenguaje de Modelado Unificado.
- 3.3 Consejos para obtener Casos de Uso.
- 3.4 Identificación de Actores y Casos de Uso.
- 3.5 Granularidad de los Casos de Uso.
- 3.6 Ventajas y Limitaciones de los Casos de Uso.

TEMA 4: El Modelo Conceptual

- 4.1 Introducción a la Orientación a Objetos.
- 4.2. Sintaxis del Lenguaje de Modelado Unificado.
- 4.3 Modelo Conceptual.
- 4.4 Diagramas de Clases de Diseño.

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

- 5.1 Diagramas de Secuencia del Sistema.



5.2 Sintaxis del Lenguaje de Modelado Unificado.

5.3 Definiciones de Contratos de las Operaciones.

TEMA 6: Los Diagramas de Interacción

6.1 Diagramas de Interacción.

6.2 Sintaxis del Lenguaje de Modelado Unificado.

TEMA 7: El Diseño

7.1. Consideraciones sobre el Diseño.

TEMA 8: La Implementación

8.1 Consideraciones en la Implementación.

8.2 Introducción a Java.

TEMA 9: Herramientas CASE

9.1 Consideraciones generales sobre herramientas CASE.

9.2 Realización de artefactos UML haciendo uso de la herramienta CASE boUML.

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:

- La valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas, tanto en las clases teóricas participativas en el aula como en el trabajo de carácter más práctico desarrollado en el laboratorio y en el seminario.
- Los informes realizados por los alumnos sobre el proyecto en el que se trabaje en la asignatura.
- Las pruebas escritas de evaluación: al finalizar la asignatura y, opcionalmente y a criterio del profesor en función de la marcha de la asignatura, en uno o varios puntos de control intermedio.

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: ejemplos de artefactos UML, noticias en prensa, etc., algunos de ellos extraídos de la bibliografía propuesta como complementaria.

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 Centro. 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.

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. La herramienta utilizada será gratuita, en principio boUML - <http://bouml.free.fr/> -, para que el alumno pueda descargarla en otra máquina a la que tenga acceso si así lo desea, salvo que circunstancias técnicas o de otro tipo aconsejaran lo contrario.
- Documentación de apoyo.
- Acceso al material bibliográfico complementario recomendado en la biblioteca del Centro 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
Entregables de equipo relativos al proyecto a desarrollar	65%	<p>Para superar la asignatura será necesario realizar en las diferentes sesiones de laboratorio, con un nivel de calidad suficiente, todos los entregables establecidos.</p> <p>En caso contrario la calificación final en la asignatura será de No Presentado (N.P.).</p>
Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas tanto en las clases magistrales participativas en el aula, como en el trabajo de carácter más práctico desarrollado en el laboratorio y en los seminarios, como el trabajo desarrollado a través de la plataforma educativa utilizada.	5%	<p>Se valorará mediante la observación sistemática en las propias sesiones de laboratorio o seminario y en las clases expositivas. No obstante, la asistencia al aula y al laboratorio no será condición necesaria para superar la asignatura.</p> <p>Asimismo también se tendrá en cuenta la participación del alumno en el entorno de trabajo virtual de la asignatura (foros...).</p>
Prueba(s) escrita(s) intermedia(s) de evaluación continuada a criterio del profesor en función de la marcha de la asignatura.	30% ¹	<p>Para aprobar la asignatura será necesario demostrar que se ha adquirido un grado de conocimiento suficiente en los contenidos tratados en la asignatura para lo cual el profesor de la asignatura puede optar, si así lo estima conveniente, por realizar una evaluación continuada mediante una o varias pruebas escritas intermedias realizadas en determinados puntos de control establecidos.</p> <p>De realizarse dichas pruebas, el alumno será avisado con al menos una semana de antelación y será necesario alcanzar una calificación igual o superior a 3.0 en cada una de ellas para que se haga la media ponderada con las otras calificaciones obtenidas por el alumno en la asignatura y de 5.0 para eliminar materia de cara a</p>

¹ Si el profesor opta por realizar pruebas de evaluación continuada intermedias, se hará una media ponderada entre las notas obtenidas en dichas pruebas y la obtenida en la prueba final para constituir el 30% de la nota final de la asignatura, aunque el alumno podrá optar por que las notas de una o de todas las pruebas de evaluación continuada intermedias no se tengan en cuenta y solo se compute para constituir el 30% de la nota final de la asignatura la prueba escrita final.

		la prueba escrita final. En caso de no realizarse alguna de dichas pruebas escritas sin motivo justificado la calificación final en la asignatura será de No Presentado (N.P.).
Prueba escrita final.		Para aprobar 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. Será necesario alcanzar una calificación igual o superior a 4.0 para que se haga la media ponderada con las otras calificaciones obtenidas por el alumno en la asignatura. En caso de no realizarse esta prueba escrita la calificación final en la asignatura será de No Presentado (N.P.).

Además deberá tenerse en cuenta que la nota final para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria deberá ser de 5.0 sobre 10.0.

En el caso de la convocatoria extraordinaria:

- Se mantiene la calificación obtenida en el primer instrumento de la tabla en ese mismo curso académico siempre que la calificación obtenida sea de 4.0 sobre 10.0. No obstante, incluso cumpliéndose dicho requisito, el alumno podrá mejorar todos o parte de los entregables que compongan el proyecto práctico para mejorar su nota en este instrumento.
- Se mantiene la calificación obtenida en el segundo instrumento de la tabla en ese mismo curso académico incluso aunque la calificación obtenida sea inferior a 4.0 sobre 10.0. No obstante, el alumno podrá solicitar mejorar dicha calificación a través de algún trabajo práctico encargado por el profesor.
- Se mantiene la calificación obtenida en el tercer instrumento de la tabla en ese mismo curso académico siempre que la calificación obtenida sea de 4.0 sobre 10.0. No obstante, incluso cumpliéndose dicho requisito, el alumno podrá optar por realizar la prueba escrita de la convocatoria extraordinaria para mejorar su nota en este instrumento.
- Además deberá tenerse en cuenta que la nota final para superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria deberá ser de 5.0 sobre 10.0.

8. Consideraciones finales

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