



Universidad
de Alcalá

CALIDAD, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO DEL SOFTWARE

Grado en Ingeniería Informática
Grado en Ingeniería en Sistemas de
Información
Grado en Ingeniería de Computadores
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2019/2020
Curso 4º – Cuatrimestre 2º

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Calidad, pruebas y mantenimiento de software
Código:	780043
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería Informática Grado en Ingeniería en Sistemas de Información Grado en Ingeniería de Computadores
Departamento y Área de Conocimiento:	Departamento Ciencias de la Computación
Carácter:	Optativa
Créditos ECTS:	6
Curso y cuatrimestre:	4º Curso / 2º Cuatrimestre
Profesorado:	Consultar en la pagina web del departamento
Horario de Tutoría:	El horario de Tutorías se indicará el primer día de clase
Idioma en el que se imparte:	Español

1a. PRESENTACIÓN

La asignatura de Calidad, Pruebas y Mantenimiento del Software es una materia optativa de 6 ECTS, que se imparte en el segundo cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería de Computadores y del Grado de Sistemas de Información. En ella, se pretende formar al alumno en los principios pretende dotar a los alumnos de las habilidades básicas para el aseguramiento de calidad del software incluyendo las pruebas de software, las revisiones, la medición de software y el análisis de confiabilidad así como en la gestión del mantenimiento de aplicaciones y sistemas.

Prerrequisitos y Recomendaciones

Es obligatorio haber cursado las asignaturas relacionadas con programación e ingeniería del software.

1b. PRESENTATION

The course on Software Quality, Testing and Maintenance is included in the second semester of the fourth year of the Engineering Degree in Informatics, Degree of Computer Engineering and the Degree in Information System. The main goal of the course is training students in the foundations and basic skills of software quality assurance including techniques like software testing, software reviews and audits, software measurement and dependability analysis as well as the management of software maintenance.

Prerequisites and recommendations

It is strongly recommended having attended courses on programming and software engineering before attending this course.

2. COMPETENCIAS

Competencias:

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias específicas:

- CIS1 Capacidad para desarrollar, mantener y evaluar servicios y sistemas software que satisfagan todos los requisitos del usuario y se comporten de forma fiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener y cumplan normas de calidad, aplicando las teorías, principios, métodos y prácticas de la Ingeniería del Software.
- CIS2 Capacidad para valorar las necesidades del cliente y especificar los requisitos software para satisfacer estas necesidades, reconciliando objetivos en conflicto mediante la búsqueda de compromisos aceptables dentro de las limitaciones derivadas del coste, del tiempo, de la existencia de sistemas ya desarrollados y de las propias organizaciones.
- CIS4 Capacidad de identificar y analizar problemas y diseñar, desarrollar, implementar, verificar y documentar soluciones software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales.
- CIS5 Capacidad de identificar, evaluar y gestionar los riesgos potenciales asociados que pudieran presentarse.

- CIC6 Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos.
- CSI6 Capacidad para comprender y aplicar los principios y las técnicas de gestión de la calidad y de la innovación tecnológica en las organizaciones.
- CTI5 Capacidad para seleccionar, desplegar, integrar y gestionar sistemas de información que satisfagan las necesidades de la organización, con los criterios de coste y calidad identificados.
- CTI7 Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos.

También contribuye a desarrollar las siguientes competencias genéricas:

- CG5 Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para el aseguramiento de su calidad, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la resolución BOE-A-2009-12977.
- CG10 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la resolución BOE-A-2009-12977

Resultados de Aprendizaje

- RAP1 Identificar y comprender los conceptos básicos del aseguramiento de la calidad del software incluyendo también de los de gestión de configuración de software.
- RAP2 Identificar y comprender los conceptos básicos de las pruebas de software.
- RAP3 Analizar la cobertura de pruebas para un conjunto de casos de pruebas.
- RAP4 Diseñar y especificar los casos de prueba estructurales y/o funcionales para una aplicación y aplicar herramientas básicas de soporte para su especificación y ejecución.
- RAP5 Identificar y comprender los conceptos básicos de los distintos tipos de procesos de revisión de software.
- RAP6 Identificar y comprender los conceptos básicos de la medición de software.
- RAP7 Calcular las principales métricas de software de producto manualmente y utilizando herramientas automáticas y evaluar las consecuencias prácticas a partir de los valores obtenidos

- RAP8 Identificar y comprender los conceptos básicos de confiabilidad de software y los modelos de predicción de fiabilidad y calcular los indicadores básicos de fiabilidad.
- RAP9 Identificar y comprender los conceptos básicos del mantenimiento de software y determinar la relación directa e inversa entre código y diagramas UML.

3. CONTENIDOS

1. Introducción al aseguramiento y la gestión de calidad: definiciones, fundamentos y organización. Fundamentos de gestión de configuración y aplicación básica como soporte para el aseguramiento de calidad.
2. Pruebas de software. Diseño y gestión de procesos y planes de pruebas. Técnicas y herramientas para el diseño y gestión de pruebas de integración, sistema, aceptación y regresión.
3. Procesos de revisión y auditoría en proyectos de software: fundamentos, gestión y aplicación a productos y procesos del ciclo de vida del software.
4. Fiabilidad del software: fundamentos y técnicas básicas de evaluación y predicción.
5. Modelos de calidad y métricas. Modelos de evaluación de la calidad de software. Aplicación de métricas a productos y procesos del ciclo de vida. Interpretación de resultados y toma de decisiones.
6. Mantenimiento de software: fundamentos, tipos y métodos y técnicas para su aplicación práctica.

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
Introducción a la gestión y aseguramiento de la calidad	8 horas
Pruebas de software	14 horas
Procesos de revisión y auditoría	10 horas
Fiabilidad del software	4 horas
Evaluación de la calidad y métricas	12 horas
Mantenimiento de software	8 horas

La impartición de los temas de la asignatura no tiene por qué ser necesariamente en el orden indicado por la tabla anterior, si no que será adaptada al aprendizaje del alumno de cada una de las partes en la que se compone la asignatura.

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.- ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	56 horas (de las cuales 28 horas de clase serán en grupo grande y 28 horas se realizarán para el desarrollo de casos prácticos y el uso de las técnicas informáticas en grupos de laboratorio + 4 horas de examen de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	90 horas
Total horas	150 horas

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

La asignatura CALIDAD, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO DEL SOFTWARE se organiza como una asignatura cuatrimestral de 6 ECTS (150 horas).

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos anteriormente reseñados se emplearán las siguientes actividades formativas:

- Clases teóricas presenciales.
- Clases prácticas: resolución de problemas presenciales.
- Prácticas en laboratorio presenciales.
- Tutorías: individuales y/o grupales.

Además, en función de la naturaleza de las distintas partes de la materia objeto de estudio, se podrán utilizar, entre otras, las siguientes actividades formativas:

- Elaboración de trabajos con responsabilidad individual y colectiva pero con gestión de información y actividades como equipo.
- Puesta en común de la información, problemas y dudas que aparezcan en la realización de los trabajos.
- Organización y realización de jornadas públicas con presentaciones orales y discusión de resultados.
- Utilización de plataforma de Aula Virtual con autoevaluaciones.
- Actividades presenciales:
 - En el aula: exposición y discusión de conocimientos básicos de la asignatura. Planteamiento y resolución de ejercicios y supuestos relacionados. Actividades orientadas a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura, especialmente las relacionadas con los conocimientos y la utilización de técnicas de aseguramiento de calidad.

- En el laboratorio: planteamiento y desarrollo de ejercicios prácticos que permitan solventar problemas y analizar hipótesis y contribuyan al desarrollo de la capacidad de análisis de resultados, trabajo en equipo, liderazgo, capacidad de comunicación, razonamiento crítico y comprensión de los métodos de resolución planteados. Servirán como base para la adquisición de las competencias específicas y también para las genéricas descritas en el apartado 2.
- Actividades no presenciales:
 - Análisis y asimilación de los contenidos de la materia, resolución de problemas, consulta bibliográfica, preparación de trabajos individuales y grupales, realización de exámenes presenciales y autoevaluaciones. Se promoverán especialmente las orientadas al desarrollo de métodos para la autoorganización y planificación del trabajo individual y en equipo.
 - Tutorías: asesoramiento individual y en grupos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, bien en forma presencial o a distancia.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

El sistema de evaluación de la asignatura se ajustará al RD 1125/2003 por el cual se regula el sistema de créditos ECTS. Los estudiantes se acogerán a los procedimientos de evaluación según lo articulado en el título 2 (art. 9 y 10) de la Normativa de Evaluación de los Aprendizajes de la UAH aprobada en su Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011. Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa, de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno. Para ello se establecen los siguientes

Procedimientos de Evaluación

1. Convocatoria Ordinaria:

Criterios de Evaluación

Los Criterios de Evaluación atienden al grado de adquisición de las competencias por parte del estudiante. Para ello se definen los siguientes criterios:

CE1 El alumno es capaz de identificar y comprender los conceptos básicos del aseguramiento de la calidad del software y gestión de configuración de software a través de preguntas y resolución de casos de situaciones de proyecto.

CE2 El alumno es capaz de identificar y comprender los conceptos básicos de las pruebas de software a través de preguntas y resolución de casos de situaciones de proyecto.

CE3 El alumno es capaz de diseñar casos de pruebas estructurales, así como analizar y evaluar la cobertura de pruebas obtenida con los mismos de forma manual y mediante herramientas tomando decisiones para lograr la apropiada para el software correspondiente.

CE4 El alumno es capaz de diseñar y especificar los casos de pruebas estructurales y/o funcionales para una aplicación especificada y aplicar herramientas básicas de soporte para su especificación y ejecución de forma práctica.

CE5 El alumno es capaz de identificar y comprender los conceptos básicos de los distintos tipos de procesos de revisión de software a través de preguntas y resolución de casos de situaciones de proyecto.

CE6 El alumno es capaz de identificar y comprender los conceptos básicos de la medición de software a través de preguntas y resolución de casos de situaciones de proyecto.

CE7 El alumno es capaz de calcular las principales métricas de un producto de software especificado, tanto manualmente como utilizando herramientas automáticas, y evaluar las consecuencias prácticas y decisiones a tomar a partir de los valores obtenidos

CE8 El alumno es capaz de identificar y comprender los conceptos básicos de confiabilidad de software y los modelos de predicción de fiabilidad a través de preguntas y resolución de casos de situaciones de proyecto y es capaz de calcular los indicadores básicos de fiabilidad a partir de datos de ejecución del software.

CE9 El alumno es capaz de identificar y comprender los conceptos básicos del mantenimiento de software a través de preguntas y resolución de casos de situaciones de proyecto y también es capaz de determinar la relación directa e inversa entre código y diagramas UML generando cualquiera de ellos a partir del otro.

Instrumentos de Calificación.

Esta sección indica los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

1. Prueba de Evaluación Intermedia (PEI1): Consistente en la resolución de preguntas teóricas y problemas prácticos de los temas 1, 2 y 3.
2. Prueba de Evaluación Intermedia (PEI2): Consistente en la resolución de preguntas teóricas y problemas prácticos de los temas 4, 5 y 6.
3. Trabajo práctico (TA1): trabajo práctico de la asignatura con uso de laboratorio centrado en el tema de pruebas de software.
4. Trabajo práctico (TA2): trabajo práctico de la asignatura con uso de laboratorio centrado en el tema de medición de software.
5. Actividades complementarias y de participación (ACP): consistentes en distintos trabajos de resolución de problemas de prácticos y teóricos tanto con entregas de documentos escritos en aula o con trabajo autónomo del alumno como de evaluación y participación a través del aula virtual.

En cuanto a la duración de cada una de las pruebas:

1. PEI1 y PEI2: se realizarán una sesión de examen de 1:30h.
2. TA1 y TA2 se realizarán en equipos de 2 alumnos a lo largo de los plazos de tiempo establecidos, combinando su trabajo autónomo con la tutorización en sesiones de laboratorio y pudiendo incluir presentaciones públicas de resultados y/o test individuales según el plan de las mismas de tal forma que la calificación de cada alumno pueda ser distinta según su rendimiento en dichos controles.

Criterios de Calificación

Esta sección cuantifica los criterios de evaluación para la superación de la asignatura. Los criterios de evaluación que se aplicarán en la asignatura están vinculados a las competencias que se han definido para la misma a través de los resultados de aprendizaje, incluidas las competencias genéricas, y estarán orientados a recoger tanto el nivel de comprensión de los contenidos e ideas básicas, como la capacidad de aplicar los conceptos en la resolución de problemas, sin y con la ayuda de

herramientas software. Además se tendrá en cuenta la actitud de colaboración y la proactividad en la realización de las tareas tanto individuales como de grupo y el grado de interés mostrado en la realización y cumplimiento de las actividades de clase y de trabajo autónomo, por lo que será fundamental la entrega en tiempo y formato de todas las actividades prácticas. Los resultados de evaluación obtenidos estarán fundamentados sobre las siguientes rúbricas:

- *Sobresaliente*: demuestra a través de las pruebas de evaluación su dominio en todos los resultados de aprendizaje de todas las competencias.
- *Notable*: demuestra capacidad suficiente en todos los resultados de aprendizaje de todas las competencias, dominando algunas competencias o algunos de sus resultados de aprendizaje.
- *Aprobado*: demuestra capacidad suficiente en todas las competencias o, al menos, en los resultados de aprendizaje clave mientras que domina otras competencias o algunos resultados de aprendizaje de otras competencias.
- *Insuficiencia parcial*: demuestra capacidad insuficiente en un mínimo número de resultados de aprendizaje y/o lo hace erróneamente en parte de ellos o en algún resultado clave aunque ha demostrado capacidad suficiente en un conjunto de resultados de aprendizaje clave.
- *Insuficiencia*: comete errores graves y/o los comete en una mayoría de resultados de aprendizaje o competencias o no llega al mínimo en los resultados de aprendizaje clave o no aporta ningún resultado relevante.

Como criterio general, para aprobar la asignatura se deberá superar las competencias de la asignatura desarrolladas en la teoría con sus respectivos resultados de aprendizaje claves evaluados en las diferentes Pruebas de Evaluación (PEI). Por otro lado, aquellos alumnos que en convocatoria ordinaria no se presenten a ninguna de las Pruebas de Evaluación Intermedia (PEI) serán considerados como No Presentados.

De acuerdo con la vigente normativa de evaluación de los aprendizajes, se establece que los alumnos que no cumplan el porcentaje mínimo de asistencia a clase (aula y/o laboratorio) comunicado por cada profesor al inicio del curso, no podrán superar la evaluación continua independientemente de sus resultados en las pruebas de evaluación.

Los resultados de aprendizaje que se consideran clave son los siguientes: RAP3, RAP4, RAP7 y RAP8. Los resultados de aprendizaje se valorarán mediante una escala con los siguientes valores de superación: dominio completo, dominio parcial, capacidad suficiente, capacidad insuficiente parcial o capacidad insuficiente completa. Las competencias se valorarán mediante la agregación de las evaluaciones de sus resultados de aprendizaje.

Convocatoria Ordinaria: Evaluación Continua

En la convocatoria ordinaria – evaluación continua la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente.

Competencia	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Peso en la calificación
-------------	-----------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------

CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CG5	RAP1, RAP2, RAP3, RAP4, RAP5	CE1,CE2,CE3, CE4, CE5	PEI1	22,5%
			TA1	22,5%
CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG10	RAP6, RAP7, RAP8, RAP9	CE6,CE7,CE8, CE9	PEI2	22,5%
			TA2	22,5%
CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG5, CG10	RAP1, RAP2, RAP3, RAP4, RAP5, RAP6, RAP7, RAP8, RAP9	CE1,CE2,CE3, CE4, CE5, CE6,CE7,CE8, CE9	ACP	10%

Como criterio general, los alumnos que, en convocatoria ordinaria, no realicen todas las PEI o no entreguen todos los TA se considerarán No Presentados.

Convocatoria Ordinaria: Evaluación Final

Para los alumnos que hayan renunciado a la evaluación continua, el instrumento de calificación ACP se limitará a las actividades realizables a distancia a través del aula virtual. La entrega de los trabajos prácticos TA1 y TA2 se realizará en la fecha y formato determinados antes del día oficial de examen designado en la planificación docente de la titulación (en el que se realizan las PEI).

Competencia	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Peso en la calificación
CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CG5	RAP1, RAP2, RAP3, RAP4, RAP5	CE1,CE2,CE3, CE4, CE5	PEI1	22,5%
			TA1	22,5%
CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG10	RAP6, RAP7, RAP8, RAP9	CE6,CE7,CE8, CE9	PEI2	22,5%
			TA2	22,5%
CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG5, CG10	RAP1, RAP2, RAP3, RAP4, RAP5, RAP6, RAP7, RAP8, RAP9	CE1,CE2,CE3, CE4, CE5, CE6,CE7,CE8, CE9	ACP	10%

Convocatoria Extraordinaria

Los alumnos con evaluación de, al menos, capacidad suficiente en todos los RAP de uno de los instrumentos de calificación en la convocatoria ordinaria no tendrán que repetir dicha prueba. Los alumnos conservarán su calificación en ACP.

Competencia	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Peso en la calificación
-------------	-----------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------

CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CG5	RAP1, RAP2, RAP3, RAP4, RAP5	CE1,CE2,CE3, CE4, CE5	PEI1	22,5%
			TA1	22,5%
CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG10	RAP6, RAP7, RAP8, RAP9	CE6,CE7,CE8, CE9	PEI2	22,5%
			TA2	22,5%
CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG5, CG10	RAP1, RAP2, RAP3, RAP4, RAP5, RAP6, RAP7, RAP8, RAP9	CE1,CE2,CE3, CE4, CE5, CE6,CE7,CE8, CE9	ACP	10%

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

- APUNTES DE LA ASIGNATURA, disponibles a través de la plataforma virtual.
- Software Testing Foundations: A Study Guide for the Certified Tester Exam
Andreas Spillner, Tilo Linz y Hans Schaefer, Rocky Nook, 2007, UAH e-books:
<http://proquest.safaribooksonline.com/book/software-engineering-and-development/software-testing/9781933952086>
- The Handbook of Walkthroughs, Inspections, and Technical Reviews, Gerald M. Weinberg, Dorset House, 1990
- Fundamentos de la confiabilidad en desarrollo de software: enfoque y prevención, Luis Fernández Sanz, AEC, 2008,
<http://www.aec.es/web/guest/publicaciones/libros/pub4318>
- Software metrics: a rigorous and practical approach, Norman E. Fenton, Shari Lawrence Pfleeger, PWS, 1998.
- The Handbook of Walkthroughs, Inspections, and Technical Reviews, Fletcher J. Buckley. IEEE Computer Society Press, 1996

Bibliografía Complementaria

- MALLO, C., JIMENEZ, S.A., Contabilidad de Costos. Edit. Pirámide, 1997
- IEEE Std 1012-2004, Software Verification and Validation, IEEE, 2004.
- IEEE Std 1028-2008, IEEE Standard for Software Reviews, IEEE, 2008.
- IEEE Std 730-2002, IEEE Standard for Software Quality Assurance Plans, IEEE, 2002.
- IEEE Std 828-1998, IEEE Standard for Software Configuration Management Plans, IEEE, 1998.
- IEEE Std 829-2008, Standard for Software Test Documentation, IEEE, 2008

- IEEE Std 1219-1998, IEEE Standard for Software Maintenance, IEEE, 1998
- Metrics and Models in Software Quality Engineering ,Stephen H. Kan, Addison-Wesley Professional, 2001, UAH e-books: <http://proquest.safaribooksonline.com/book/software-engineering-and-development/0201729156>
- Introduction to Software Testing, Paul Ammann and Jeff Offutt, Cambridge University Press, 2008
- Implementing ITIL Configuration Management, Larry Klosterboer, IBM Press, 2007, UAH e-books: <http://proquest.safaribooksonline.com/book/technology-management/itil/9780137127672>

SOFTWARE QUALITY, TESTING AND MAINTENANCE

**Bachelor's Degree in
Computer Engineering
Computer Science
Information Systems Engineering**

University of Alcalá

**Academic Year 2019/2020
Year 4 – Semester 2**

TEACHING GUIDE

Subject:	Software Quality, Testing and Maintenance
Code:	780043
Degrees:	Degree in Computer Engineering Degree in Computer Science Degree in Information Systems Engineering
Department and Knowledge Area:	Computer Science Department: Computer Languages and Systems
Optional/Compulsory:	Optional
ECTS:	6
Year and Semester:	Year 4 / Semester 2
Academics:	Refer to the departmental Web site
Office hours:	To be defined during the first class
Languages:	English Friendly/Spanish

1a. PRESENTATION

The course on Software Quality, Testing and Maintenance is included in the second semester of the fourth year of the Degree in Computer Engineering, the Degree in Computer Science Engineering or the Degree in Information Systems. The main goal of the course is training students in the foundations and basic skills of software quality assurance including techniques like software testing, software reviews and audits, software measurement and dependability analysis as well as the management of software maintenance.

Prerequisites and recommendations

It is strongly recommended having attended courses on programming and software engineering before starting this course.

1b. PRESENTACIÓN

La asignatura de Calidad, Pruebas y Mantenimiento del Software es una materia optativa de 6 ECTS, que se imparte en el segundo cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería de Computadores y del Grado de Sistemas de Información. En ella, se pretende formar al alumno en los principios pretende dotar a los alumnos de las habilidades básicas para el aseguramiento de calidad del software incluyendo las pruebas de software, las revisiones, la medición de software y el análisis de confiabilidad así como en la gestión del mantenimiento de aplicaciones y sistemas.

Prerrequisitos y Recomendaciones

Es obligatorio haber cursado las asignaturas relacionadas con programación e ingeniería del software

2. COMPETENCES

General skills:

CG5 Ability to conceive, develop and maintain systems, services and applications using the methods of software engineering as a tool for quality assurance, according to the knowledge acquired as provided in paragraph 5 of resolution BOE-A- 2009-12977.

CG10 Knowledge to perform measurements, calculations, assessments, appraisals, surveys, studies, reports, scheduling and similar work computer, according to the knowledge acquired as provided in paragraph 5 of resolution BOE-A-2009 -12,977.

Specific skills:

CIS1 Ability to develop, maintain and evaluate software services and systems that meet all user requirements and behave reliably and efficiently, are affordable to develop and maintain and meet quality standards, applying theories, principles, methods and practices of Software Engineering.

CIS2 Ability to assess the needs of the client and specify the software requirements to meet these needs, reconciling conflicting objectives through the search for acceptable commitments within the limitations derived from cost, time, the existence of already developed systems and their own organizations

CIS4 Ability to identify and analyze problems and design, develop, implement, verify and document software solutions based on an adequate knowledge of current theories, models and techniques.

CIS5 Ability to identify, evaluate and manage potential associated risks that may arise.

CIC6 Ability to understand, apply and manage the guarantee and security of computer systems.

CSI6 Ability to understand and apply the principles and techniques of quality management and technological innovation in organizations.

CTI5 Ability to select, deploy, integrate and manage information systems that meet the needs of the organization, with the criteria of cost and quality identified.

CTI7 Ability to understand, apply and manage the guarantee and security of computer systems.

Learning Outcomes (LO)

- **LO1** Identify and understand the basic concepts of software quality assurance including also those related to software configuration management.

- **LO2** Identify and understand basic concepts of software testing.
- **LO3** Analyze the coverage for a set of test cases.
- **LO4** Design and specify structural and/or functional test cases for an application and make use of basic support tools for its specification and execution.
- **LO5** Identify and understand the basic concepts of the different types of software review processes.
- **LO6** Identify and understand the basic concepts of software measurement.
- **LO7** Calculate the main product software metrics both manually and using automatic tools and evaluate the practical consequences from the obtained values
- **LO8** Identify and understand basic software reliability concepts and prediction models as well as to calculate reliability indicators.
- **LO9** Identify and understand the basic concepts of software maintenance and determine the direct and inverse relationship between code and UML

3. CONTENTS

7. Introduction to quality assurance and management: definitions, fundamentals and organization. Fundamentals of configuration management and basic application as support for quality assurance..
8. Software testing. Design and management of test processes and plans. Techniques and tools for the design and management of integration, system, acceptance and regression tests..
9. Review and audit processes in software projects: fundamentals, management and application to products and processes of the software life cycle.
10. Software dependability: fundamentals and basic techniques of evaluation and prediction .
11. Quality evaluation and metrics. Software quality evaluation models. Application of metrics to products and life cycle processes. Interpretation of results and decision making.
12. Software maintenance: fundamentals, types and methods and techniques for its practical application.

Content blocks	Total hours
Introduction to quality assurance and management	8 hours
Software testing	14 hours
Review and audit processes	10 hours

Software dependability	4 hours
Quality evaluation and metrics	12 hours
Software maintenance	8 hours

The teaching of the topics of the course does not necessarily have to be in the order indicated by the previous table as it will be adapted to the learning of students in each one of the component parts of the course.

4. TEACHING-LEARNING METHODOLOGIES. FORMATIVE ACTIVITIES.

4.1. Credits distribution

Number of presence hours:	56 hours + 4 hours of evaluation exams
Number of hours of student's independent work	90 hours
Total hours:	150 hours

4.2. Strategies methodologies, materials and didactic resources

The course SOFTWARE QUALITY, TESTING AND MAINTENANCE is organized as a four-month course of 6 ECTS (150 hours).

In the teaching-learning process, the following training activities will be used:

- Theoretical in classroom classes.
- Practical in classroom classes: solving problems.
- Practical in laboratory classes.
- Tutoring: individual and/or in groups

In addition, depending on the nature of the different parts of the subject matter, the following training activities may be used, among others:

- Elaboration of works with individual and collective responsibility but applying information management and working practices as a team.
- Demonstration of students' work: sharing of information, problems and doubts that appear in the execution of the works.
- Organization and realization of public presentations and discussion of the results.
- Making use of the University's Virtual Classroom platform with self-evaluation activities and tests.
- Class activities:
 - In the classroom: demonstration and discussion of basic knowledge of the subject. Approach and resolution of exercises and related case

studies. Activities oriented to the teaching of the specific competences of the subject, especially those related to knowledge and the use of quality assurance techniques.

- In the laboratory: planning and development of practical exercises to solve problems and analyze hypotheses as well as contributing to the development of the ability to analyze results, teamwork, leadership, communication skills, critical reasoning and understanding of the proposed resolution methods. These activities will serve as a foundation for the acquisition of the specific and generic competences described in Section 2.
- Out of the classroom activities:
 - Analysis and assimilation of the contents of the subject, problem solving, bibliographical consultation, preparation of individual and group works, realization of face-to-face exams and self-evaluations. Those oriented towards the development of methods for self-organization and planning of individual and team work will be especially promoted.
 - Office hours: individual and group tutoring during the teaching-learning process, either face-to-face or remotely.

5. EVALUATION: Procedures, evaluation criteria and qualification

The evaluation system of the subject will be adjusted to the law (RD 1125/2003) by which the European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) is regulated. The students will benefit from the evaluation procedures according to what is articulated in title 2 (articles 9 and 10) of the UAH Learning Evaluation Regulations approved in its Governing Council on March 24th, 2011. It will be preferably offered to students a system of continuous evaluation that has characteristics of formative evaluation, so that it serves as feedback in the teaching-learning process for the student. As a consequence, the following evaluation criteria are established.

Evaluation Procedures

1. Course Evaluation

Evaluation Criteria (EC)

The Evaluation Criteria (EC) are set according to the level of acquisition of competencies acquired by the student. The criteria are defined as follows:

EC1 The student is able of identifying and understanding the basic concepts of software quality assurance and software configuration management through questions and resolution of case studies related to specific situations in software projects.

EC2 The student is able of identifying and understanding the basic concepts of software testing through questions and resolution of case studies related to specific situations in software projects.

EC3 The student is able of designing structure-based test cases and analyze and evaluate the corresponding test coverage (both manually and using tools) for deciding how to achieve the appropriate quality level.

EC4 The student is able of designing and specifying the structure-based and/or functional tests for a specific application with tool support for their specification and execution in a practical way.

EC5 The student is able of identifying and understanding the basic concepts of the different types of software inspection/review processes through questions and case studies related to specific situations in software projects.

EC6 The student is able of identifying and understanding the basic concepts of software measurement through questions and case studies related to specific situations in software projects.

EC7 The student is able of calculating the main metrics of a specific software product, both manually and using automatic tools, and evaluating their practical consequences

EC8 The student is able of identifying and understanding the basic concepts of software reliability and Software Reliability Growth Models (SRGM) through questions and case studies. The student is able of calculating basic reliability indicators based on data from software execution in production environments.

EC9 The student is able of identifying and understanding the basic concepts of software maintenance through questions and case studies. The student is also able of determining the direct and inverse relationship between software code and their corresponding UML diagrams.

Evaluation Instruments.

This section indicates the assessment instruments that will be applied to each of the evaluation criteria.

1. Intermediate Assessment Test (IAT1): theoretical and practical questions of blocks 1, 2 and 3.
2. Intermediate Assessment Test (IAT2): theoretical and practical questions of blocks 4, 5 and 6.
3. Practical Work (PW1): practical assignment based on lab work focused on software testing.
4. Practical Work (PW2): practical assignment based on lab work focused on software measurement.
5. Complementary and Participatory Activities (CPAs): Consisting in individual resolution of theoretical-practical problems as well as written works or autonomous work of students and assessment and participation through Virtual Platform.

Regarding the time duration of each test:

1. IAT1 and IAT2 are both 1:30h written exams.
2. TA1 and TA2 will be carried out autonomously in teams composed of two students throughout the established deadlines, combining their autonomous work with tutoring in laboratory sessions. It may include public presentations of

the results and/or individual tests such that the marks got by each member of the group can be different according to their performance.

Quantification of the Qualification Criteria

This section quantifies the evaluation criteria for passing the course. The evaluation criteria to be applied during the course are linked to the competencies that have been defined for it through the learning outcomes, including the generic competences. These criteria are aimed at collecting both the level of understanding of the contents and basic ideas, such as the ability to apply concepts in problem solving, with and without the help of software tools. In addition, the student's attitude of collaboration and pro-activity in the performance of both individual and group tasks and the degree of interest shown in the development and fulfillment of class activities and autonomous work will be considered. Therefore, it will be essential the delivery in time and correct format of all practical activities. The evaluation results will be expressed in the following scale:

- *Outstanding*: the student demonstrates through the evaluation tests its proficiency in all the learning outcomes of all the competencies.
- *Remarkable*: the student demonstrates sufficient capacity in all learning outcomes of all competencies, showing proficiency in some competencies or some of their learning outcomes.
- *Pass*: the student demonstrates sufficient capacity in all competencies or, at least, in key learning outcomes while mastering other competencies or some learning outcomes from other competencies.
- *Partial fail*: the student demonstrates sufficient capacity in a minimum number of learning outcomes and/or does so erroneously in part of them or in some key areas, although the student demonstrated sufficient overall capacity in the set of key learning outcomes.
- *Fail*: the student makes serious mistakes and/or makes them in a large number off learning outcomes, competencies or the student does not reach a minimum level in key learning outcomes or does not provide any relevant results.

As a general criterion, the student needs to master the competences of the subject developed in the theory with their respective key learning outcomes evaluated in the different Intermediate Assessment Tests (IAT). On the other hand, those students who in ordinary session do not attend any of the Intermediate Assessment Tests (IAT) will be considered as *Not Submitted*.

In accordance with the current evaluation regulations, it is established that students who do not meet the minimum percentage of class attendance (classroom and/or laboratory) specified by the lecturer at the beginning of the course, cannot pass the continuous assessment independently of the student's evaluation results.

The learning outcomes (LO) considered as key LO are the following ones: LO3. LO4, LO7 and LO8. The LO will be assessed using a scale with the following values: complete domain, partial domain, sufficient capacity, partial insufficient capacity or

complete insufficient capacity. The competencies will be assessed through the weighted aggregation of the evaluations of their LO.

Course Evaluation: Continuous assessment during the course (Option 1)

As part of the continuous assessment, the relationship between the criteria, instruments and qualification is designed as follows.

Competency	Learning Outcome	Evaluation Criteria	Evaluation Instrument	Weight
CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CG5	LO1, LO2, LO3, LO4, LO5	EC1, EC2, EC3, EC4, EC5	IAT1	22,5%
			TA1	22,5%
CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG10	LO6, LO7, LO8, LO9	EC6, EC7, EC8, EC9	IAT2	22,5%
			TA2	22,5%
CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG5, CG10	LO1, LO2, LO3, LO4, LO5, LO6, LO7, LO8, LO9	EC1, EC2, EC3, EC4, EC5, EC6, EC7, EC8, EC9	CPA	10%

As a general criterion, students who do not complete all the Intermediate Assessment Tests (IATs) or do not deliver all the Assignments - Practical Works - (PWs) during the normal course evaluation assessments will be considered as *No show*.

Course Evaluation: Single Final Evaluation (Option 2)

For students not taking part in the continuous assessment, the Complementary and Participatory Activities (CPAs) qualification will be limited to activities that can be carried out remotely through the virtual classroom. The practical works (assignments) PW1 and PW2 must be submitted on the date and format determined before the official exam day designated in the course planning of the degree (in which the IATs are carried out).

Competency	Learning Outcome	Evaluation Criteria	Evaluation Instrument	Weight
CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CG5	LO1, LO2, LO3, LO4, LO5	EC1, EC2, EC3, EC4, EC5	IAT1	22.5%
			PW1	22.5%
CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG10	LO6, LO7, LO8, LO9	EC6, EC7, EC8, EC9	IAT2	22.5%
			PW2	22.5%

CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG5, CG10	LO1, LO2, LO3, LO4, LO5, LO6, LO7, LO8, LO9	EC1, EC2, EC3, EC4, EC5, EC6, EC7, EC8, EC9	CPA	10%
---	---	---	-----	-----

Course Evaluation: Extraordinary Final Evaluation

Students that showed at least sufficient capacity in all the LO of one of the evaluation instruments during the normal course evaluation do not have to retake those tests and will keep their corresponding mark obtained as part of the CPA.

Competency	Learning Outcome	Evaluation Criteria	Evaluation Instrument	Weight
CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CG5	LO1, LO2, LO3, LO4, LO5	EC1, EC2, EC3, EC4, EC5	IAT1	22.5%
			PW1	22.5%
CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG10	LO6, LO7, LO8, LO9	EC6, EC7, EC8, EC9	IAT2	22.5%
			PW2	22.5%
CIC6, CSI6, CIS2, CIS4, CIS1, CIS5, CTI5, CTI7, CG5, CG10	LO1, LO2, LO3, LO4, LO5, LO6, LO7, LO8, LO9	EC1, EC2, EC3, EC4, EC5, EC6, EC7, EC8, EC9	CPA	10%

BIBLIOGRAPHY

Main bibliography

- Notes and materials available on the virtual classroom
- Software Testing Foundations: A Study Guide for the Certified Tester Exam Andreas Spillner, Tilo Linz y Hans Schaefer, Rocky Nook, 2007, UAH e-books: <http://proquest.safaribooksonline.com/book/software-engineering-and-development/software-testing/9781933952086>
- The Handbook of Walkthroughs, Inspections, and Technical Reviews, Gerald M. Weinberg, Dorset House, 1990
- Software metrics: a rigorous and practical approach, Norman E. Fenton, Shari Lawrence Pfleeger, PWS, 1998.
- The Handbook of Walkthroughs, Inspections, and Technical Reviews, Fletcher J. Buckley. IEEE Computer Society Press, 1996

Further reading

- IEEE Std 1012-2004, Software Verification and Validation, IEEE, 2004.

- IEEE Std 1028-2008, IEEE Standard for Software Reviews, IEEE, 2008.
- IEEE Std 730-2002, IEEE Standard for Software Quality Assurance Plans, IEEE, 2002.
- IEEE Std 828-1998, IEEE Standard for Software Configuration Management Plans, IEEE, 1998.
- IEEE Std 829-2008, Standard for Software Test Documentation, IEEE, 2008
- IEEE Std 1219-1998, IEEE Standard for Software Maintenance, IEEE, 1998
- Metrics and Models in Software Quality Engineering ,Stephen H. Kan, Addison-Wesley Professional, 2001, UAH e-books:
<http://proquest.safaribooksonline.com/book/software-engineering-and-development/0201729156>
- Introduction to Software Testing, Paul Ammann and Jeff Offutt, Cambridge University Press, 2008
- Implementing ITIL Configuration Management, Larry Klosterboer, IBM Press, 2007, UAH e-books: <http://proquest.safaribooksonline.com/book/technology-management/itil/9780137127672>