



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GUÍA DOCENTE

CURSO 2025-26

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

MÉTODOS FORMALES EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

Denominación en Inglés:

Formal Methods in Software Engineering

Código:

606010219

Tipo Docencia:

Presencial

Carácter:

Obligatoria

Horas:

Totales

Presenciales

No Presenciales

Trabajo Estimado

150

60

90

Créditos:

Grupos Grandes

Grupos Reducidos

Aula estándar

Laboratorio

Prácticas de campo

Aula de informática

4

0

2

0

0

Departamentos:

TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION

Áreas de Conocimiento:

LENGUAJES Y SISTEMA INFORMATICOS

Curso:

3º - Tercero

Cuatrimestre

Segundo cuatrimestre

DATOS DEL PROFESORADO (*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Ana Maria Roldan Ruiz	amroldan@dti.uhu.es	959 217 387
Pablo Cordon Hidalgo	pablo.cordon@dti.uhu.es	

Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc...)

Prof. Ana M^a Roldán Ruiz

- **Dpto:** Tecnologías de la Información
- **Despacho:** 122 ETSI
- **Email:** amroldan@dti.uhu.es **Telefono:** 959217387
- **Tutorías:** <https://guiadocente.uhu.es/tutoria/titulacion>
- **Horarios:** <http://www.uhu.es/etsi/informacion-academica/informacion-comun-todos-los-titulos/horarios-2/>

Prof. Pablo Cordón Hidalgo

- **Dpto:** Tecnologías de la Información
- **Despacho:** 101 ETSI
- **Email:** pablo.cordon@dti.uhu.es. **Telefono:** 959217394
- **Tutorías:** <https://guiadocente.uhu.es/tutoria/titulacion>
- **Horarios:** <http://www.uhu.es/etsi/informacion-academica/informacion-comun-todos-los-titulos/horarios-2/>

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de Contenidos:

1.1 Breve descripción (en Castellano):

El objetivo de esta asignatura es que el alumno adquiera competencias en el conocimiento y uso de los lenguajes, técnicas y herramientas más actuales para la construcción de sistemas software de calidad, que le permitirán conocer los aspectos de especificación y análisis de la corrección parcial de sistemas software complejos. Será por tanto necesario adquirir destrezas en :

- Técnicas de descripción formal de sistemas software.
- Análisis de errores mediante comprobación de modelos.
- Interpretación abstracta aplicada a la comprobación de modelos.
- Transformación de programas. Evaluación parcial.
- Aplicaciones. Fiabilidad en lenguajes de programación y en UML.
- Otros métodos para fiabilidad. Demostradores de teoremas. Testing.

1.2 Breve descripción (en Inglés):

The main objective of this course is to achieve knowledge and skills in the use of the latest techniques for building reliable software. SLAM, Feaver and Verisoft or JPF are base on these techniques. So, our students must acquire skills in:

- Formal description in analysis of software errors.
- Analysis of errors by model checking.
- Abstract interpretation applied to model checking.
- Transformation of programs. Partial evaluation.
- Applications. Reliability in programming languages and UML.
- Other methods of reliability. Theorem proving. Testing

2. Situación de la asignatura:

2.1 Contexto dentro de la titulación:

La ausencia de errores en el software es una constante desde que se diseñaron los primeros lenguajes de programación y su depuración siempre ha sido uno de los mayores problemas de su desarrollo. En los cursos previos a esta asignatura, los alumnos simplemente han hecho uso simplemente de las técnicas de análisis y depuración que proporcionaban los compiladores propios de cada lenguaje de desarrollo. Y será en esta asignatura en la que podrán obtener las destrezas necesarias que les permitan analizar el software complejo de manera completa y correcta.

2.2 Recomendaciones

La ausencia de errores en el software es una constante desde que se diseñaron los primeros lenguajes de programación y su depuración siempre ha sido uno de los mayores problemas de su desarrollo. En los cursos previos a esta asignatura, los alumnos simplemente han hecho uso

simplemente de las técnicas de análisis y depuración que proporcionaban los compiladores propios de cada lenguaje de desarrollo. Y será en esta asignatura en la que podrán obtener las destrezas necesarias que les permitan analizar el software complejo de manera completa y correcta.

3. Objetivos (expresados como resultado del aprendizaje)

El objetivo general de la asignatura es proporcionar las herramientas formales que permitan al alumnado:

- Describir y especificar un sistema software concurrente y complejo de forma correcta;
- Eliminar las ambigüedades y depurar sistemas;
- Realizar de forma automática verificaciones de si un sistema satisface su especificación, o detectar casos en los que no, etc..

Todo esto permitirá disminuir el tiempo dedicado a encontrar errores de diseño y codificación.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1 Competencias específicas:

CE3-IS: Capacidad de dar solución a problemas de integración en función de las estrategias, estándares y tecnologías disponibles.

CE4-IS: 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.

CE5-IS: Capacidad de identificar, evaluar y gestionar los riesgos potenciales asociados que pudieran presentarse.

4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CG01: Capacidad de organización y planificación, así como capacidad de gestión de la Información.

CG02: Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.

CG04: Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.

CG05: Capacidad de trabajo en equipo.

CG08: Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.

CG09: Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.

CG11: Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

CG06: Capacidad para el aprendizaje autónomo, así como iniciativa y espíritu emprendedor

CT2: Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

CT4: Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

CT3: Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa
- Sesiones de Resolución de Problemas
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación...
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante

5.2 Metodologías Docentes:

- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos
- Clase Magistral Participativa
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios
- Evaluaciones y Exámenes

5.3 Desarrollo y Justificación:

Sesiones Académicas de Teoría y Problemas:

Consisten en clases magistrales participativas en las que se impartirán la base teórica de la asignatura y se resolverán ejercicios y problemas aclaratorios de la misma al grupo. Se garantizan que se adquieren las competencias CE4-IS, G01, G06, G08 y T02;

Prácticas de Laboratorio:

Los alumnos dispondrán con antelación las relaciones/boletines de problemas a resolver y la metodología de trabajo para resolverlas. Las prácticas se realizarán preferentemente de forma grupal. Las competencias que se alcanzan son CE3-IS, CE4-IS, CE5-IS, CB3, G02, G04, G05, G06, G08, G09, G11 y T02.

6. Temario Desarrollado

Bloque I: Estado del arte

1. Introducción a las técnicas de descripción formales en el análisis de errores software

Bloque II: Verificación de propiedades software mediante model checking

2. Fundamentos teóricos del model checking
3. Lenguajes de especificación y herramientas de model checking

Bloque III: Modelado basado en teoría de conjuntos

4. Fundamentos : conjuntos y relaciones
5. Herramientas para la especificación y el análisis
6. SAT-Solvers

Bloque IV: Verificación deductiva de sistemas software

7. Introducción al diseño por contrato
8. Lenguajes de especificación de propiedades
9. Herramientas de verificación de asertos

7. Bibliografía

7.1 Bibliografía básica:

- Baier, C. y Katoen, J.P. Principles of Model Checking. MIT Press, 2008
- Clarke, E.M. Jr., Grumberg, O., Kroening, D., Peled, D. y Veith, H. Model Checking, 2nd

Edition. MIT Press, 2018.

- Huth, M. y Ryan, M. Logic in Computer Science: Modeling and reasoning about systems, 2nd Edition. Cambridge University Press, 2004.
- Holzmann, G.J. The Spin Model Checker, 2008, Addison-Wesley.
- Jackson, D. Software Abstractions: Logic, Language, Analysis. The MIT Press, 2012.

7.2 Bibliografía complementaria:

- Boca, P., Bowen, J., y Siddiqi, J. Formal methods: state of the art and new directions. Springer, 2010.
- Clarke E. M., Wing J. M., Formal Methods: State of the Art and Future Directions, ACM Workshop on Strategic Directions in Computing Research, ACM Computing Surveys vol. 28(4): 626-643, 1996.
- Gunter C., Mitchell J., Strategic Directions in Software Engineering and Programming Languages, ACM Workshop on Strategic Directions in Computing Research, ACM Computing Surveys, 28(4).
- Holzmann, G. Principles of Spin. Springer, 2008.
- Peled, D.A. Software Reliability Methods, 2001, Springer.
- Ranjit Jhala and Rupak Majumdar. Software model checking. ACM Comput. Surv. 41, 4, Article 21 (October 2009), 54 pages. 2009. DOI=10.1145/1592434.1592438 <http://doi.acm.org/10.1145/1592434.1592438>

8. Sistemas y criterios de evaluación

8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas
- Defensa de Prácticas
- Examen de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos

8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

8.2.1 Convocatoria I:

Los principios de evaluación de la asignatura siguen unos criterios de **evaluación** preferentemente **continua**, entendiendo por tal la evaluación diversificada que se lleva a cabo en distintos momentos del curso académico en curso. Esta evaluación diversificada se realiza mediante los siguientes sistemas de evaluación presenciales y ponderaciones en la convocatoria I:

- **Examen de teoría/problemas (ET)** (60%): Se realizará dos pruebas evaluables (una a mitad de cuatrimestre y otra en la última semana de clase), cada una de las cuales tendrá preguntas de desarrollo y/o tipo test y problemas a resolver, de carácter individual. En estas pruebas, no se permitirá ningún tipo de documentación, que no sea la que los docentes estimen oportuna el día del examen.
- **Defensa y Exámenes de Prácticas (EP)** (40%): De carácter preferentemente grupal, consistirá en la realización y defensa de varias actividades orientadas a la resolución de problemas prácticos sobre los contenidos de la asignatura.

NOTA: Las actividades correspondientes al sistema de evaluación EP se realizarán en las fechas publicadas, con antelación suficiente, por el equipo docente.

La Calificación Final de la asignatura se obtendrá sumando las calificaciones parciales obtenidas en cada uno de los sistemas de evaluación de la convocatoria en curso siempre y cuando se supere en un 40% o más del "Examen de teoría/problemas" y se considera aprobada si la suma total de las calificaciones obtenidas en cada uno de los sistemas de evaluación es un valor igual o mayor que 5. Toda calificación final igual ó superior a 9,5 será tomada en cuenta para la asignación de **matrícula de honor**. En el caso de que el número de alumnos que cumplan este requisito exceda al número de matrículas de honor que se puedan otorgar (ver normativa de la Universidad de Huelva), los alumnos se ordenarán de acuerdo a los siguientes criterios: (a) Criterio 1: Mayor nota final de la asignatura; (b) Criterio 2: Mayor nota en EP. Si aún así el empate persistiera, se resolverá por insaculación.

Importante: Compromiso ético. Además de respetar un mínimo de valores personales y sociales, la/el estudiante deberá aceptar las normas éticas de honestidad intelectual y originalidad de su producción. Entre otros principios, deberá tener en cuenta que podrán ser hechos sancionables con una calificación de 0 puntos en la prueba afectada, las siguientes cuestiones: copiar en los exámenes, el falseamiento de la bibliografía utilizada, la suplantación de la identidad en las pruebas de evaluación, así como el plagio total o parcial de un trabajo. En la elaboración de

trabajos académicos no se pueden utilizar frases, párrafos u obras completas de otros autores/autoras sin citarlos y referenciarlos adecuadamente. Asimismo, se recuerda que algunos comportamientos (copiar, suplantar la identidad, etc.) pueden suponer también la apertura de un expediente disciplinario, así como la detección de uso de plataformas de Inteligencia Artificial (tipo OpenAI).

Mediante la evaluación del examen de teoría/problemas, se garantiza que las competencias que se adquieren son las CE4-IS, G01, G06, G08 y T02; mientras que con la superación de los conocimientos prácticos de laboratorio se adquieren las competencias CE3-IS, CE4-IS, CB3, G04, G05, G06, G08, G09, G11 y T02 y con las de las actividades académicamente dirigidas, las competencias CE4-IS, CE5-IS, CB3, G02, G05, G08, G09, G11 y T02.

8.2.2 Convocatoria II:

Igual que en la convocatoria I.

Traspaso de notas de la evaluación ordinaria I a la evaluación ordinaria II: En virtud del apartado 4, artículo 24, capítulo VI del Reglamento de evaluación para las titulaciones de grado y máster oficial de la universidad de Huelva (aprobado por Consejo de Gobierno de 13 de marzo de 2019), se podrá traspasar la nota de las pruebas superadas en la evaluación ordinaria I a la evaluación ordinaria II.

8.2.3 Convocatoria III:

Se evaluará igual que en la convocatoria I de Evaluación Única Final.

8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Se evaluará igual que en la convocatoria I de Evaluación Única Final.

8.3 Evaluación única final:

8.3.1 Convocatoria I:

Aquellos alumnos que no puedan o no deseen acogerse al sistema de “evaluación continua”, pueden acogerse al sistema de **evaluación única**, para lo cual entregarán una solicitud dirigida al coordinador/a de la asignatura en las dos primeras semanas del cuatrimestre. En esta modalidad, el sistema de evaluación para la convocatoria I será el siguiente:

- **Examen de teoría/problemas (ET)** (60%): Examen con preguntas de desarrollo y/o tipo test y problemas a resolver, de carácter individual. En esta prueba, no se permitirá ningún tipo de documentación, que no sea la que los docentes estimen oportuna el día del examen.
- **Defensa y Exámenes de Prácticas (EP)** (40%): De carácter individual, consistirá en la realización y defensa de un único examen práctico que evaluará los contenidos de la asignatura.

Ambas pruebas ET y EP, de la convocatoria de evaluación única, se realizarán el mismo día de la convocatoria ordinaria oficial fijada por la ETSI.

En cualquier modalidad de evaluación (continua ó única), **la Calificación Final de la asignatura** se obtendrá sumando las calificaciones parciales obtenidas en cada uno de los sistemas de evaluación de la convocatoria en curso siempre y cuando se supere en un 40% o más del “Examen de teoría/problemas” y se considera aprobada si la suma total de las calificaciones obtenidas en cada uno de los sistemas de evaluación es un valor igual o mayor que 5. Toda calificación final igual ó superior a 9,5 será tomada en cuenta para la asignación de **matrícula de honor**. En el caso de que el número de alumnos que cumplan este requisito exceda al número de matrículas de honor que se puedan otorgar (ver normativa de la Universidad de Huelva), los alumnos se ordenarán de acuerdo a los siguientes criterios: (a) Criterio 1: Mayor nota final de la asignatura; (b) Criterio 2: Mayor nota en EP. Si aún así el empate persistiera, se resolverá por insaculación.

Mediante la evaluación del examen de teoría/problemas, se garantiza que las competencias que se adquieren son las CE4-IS, G01, G06, G08 y T02; mientras que con la superación de los conocimientos prácticos de laboratorio se adquieren las competencias CE3-IS, CE4-IS, CB3, G04, G05, G06, G08, G09, G11 y T02 y con las de las actividades académicamente dirigidas, las competencias CE4-IS, CE5-IS, CB3, G02, G05, G08, G09, G11 y T02.

8.3.2 Convocatoria II:

Se evaluará igual que en la convocatoria I de Evaluación Única Final.

8.3.3 Convocatoria III:

Se evaluará igual que en la convocatoria I de Evaluación Única Final.

8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Se evaluará igual que en la convocatoria I de Evaluación Única Final.

Esta guía no incluye organización docente semanal orientativa