



## Grado en Ingeniería Informática itinerario Ingeniería del Software

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Métodos Formales de Ingeniería del Software

**Denominación en inglés:**

Formal Methods in Software Engineering

**Código:**

606010219

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	150	60	90

**Créditos:**

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3	0	3	0	0

**Departamentos:**

Tecnologías de la Información

**Áreas de Conocimiento:**

Lenguajes y Sistemas Informáticos

**Curso:**

3º - Tercero

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*Roldán Ruiz, Ana María

**E-Mail:**

amroldan@dti.uhu.es

**Teléfono:**

8 7387

**Despacho:**

122/ETSI/EI Carmen

\*Profesor coordinador 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 based 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:**

Esta asignatura se adentra en la descripción y uso de técnicas que permitan verificar la ausencia de errores en los desarrollos software. Es por ello que el alumno debe tener conocimientos relacionados con dichos desarrollos: conceptos básicos y avanzados de diseño y programación orientada a objetos así como principios y fundamentos de la ingeniería del software y de programación concurrente.

**3. Objetivos (Expresados como resultados 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
- **G01:** Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.
- **G02:** Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
- **G04:** 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
- **G05:** Capacidad de trabajo en equipo.
- **G06:** Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- **G08:** Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- **G09:** Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
- **G11:** Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

## 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.

### 5.2. Metodologías docentes:

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

#### **Sesiones Académicamente dirigidas:**

Entre otras cosas, en estas sesiones se fomentará la participación del alumnado en tutorías que permitan la interacción con el alumnado, seminarios como complementos a su formación, en la resolución de trabajos estableciéndose como método de entrega la plataforma Moodle fomentando entre otras competencias la innovación, el uso de recursos de e-learning así como el trabajo cooperativo y colaborativo. Las competencias que se adquieren son: CE4-IS, CE5-IS, CB3, G02, G05, G08, G09, G11 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 de forma grupal. La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria, se pasará lista y no se admitirá más de 1 falta sin justificar -por alguna Institución de acreditada solvencia- ya que esta situación conllevará a suspender la parte práctica (laboratorio) y la necesidad de presentarse a un examen final de prácticas para aprobar esta parte de la asignatura en las convocatorias ordinarias. Las competencias que se alcanzan son CE3-IS, CE4-IS, CB3, 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:

- D. A. Peled, Software Reliability Methods, 2001, Springer.
- E. M. Clarke and O. Grumberg and D. A. Peled, Model Checking, 2000, The MIT Press.
- G.J. Holzmann. The Spin Model Checker, 2008, Addison-Wesley.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- 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>
- 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).

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Los principios de evaluación de la asignatura siguen unos criterios de **evaluación** preferentemente **continua**, entendiéndose 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:

- **Examen de teoría/problemas (ET)** (50%): Examen con preguntas de desarrollo y/o tipo test y problemas a resolver, de carácter individual y una duración como máximo de 3 horas. 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 preferentemente individual, consistirá en la realización y defensa de varias actividades de resolución de problemas prácticos sobre los contenidos de la asignatura.
- **Actividades académicamente dirigidas** (Defensa de Trabajos e Informes Escritos) **(DT)** (10%): Actividades planteadas y resueltas por los alumnos, que podrán realizarse de forma colectiva/grupos de alumnos.

Las actividades correspondientes a los sistemas de evaluación ET se realizarán en las fechas establecidas por el centro para las convocatorias ordinarias. Las actividades correspondientes al sistema de evaluación EP y DT se realizarán en las fechas publicadas, con antelación suficiente, por el equipo docente.

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 en el REGISTRO GENERAL de la Universidad, en cualquiera de sus REGISTROS AUXILIARES o en el REGISTRO TELEMÁTICO, dirigida a la dirección del departamento y al coordinador de la asignatura en las dos primeras semanas del cuatrimestre. En esta modalidad, el sistema de evaluación será el siguiente:

- **Examen de teoría/problemas (ET)** (50%): Examen con preguntas de desarrollo y/o tipo test y problemas a resolver, de carácter individual y una duración como máximo de 3 horas. 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)** (50%): De carácter individual, consistirá en la realización y defensa de un único examen práctico que evaluará los contenidos de la asignatura. El tiempo máximo de duración no excederá las 4 horas.

Ambas pruebas ET y EP, de la convocatoria de evaluación única, se realizarán el mismo día de la convocatoria 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 50% 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 tenida 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 convocará a los alumnos a una prueba "extraordinaria" para resolver dicho empate.

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.

Los alumnos que no aprueben en la convocatoria ordinaria I (Junio), se pueden presentar a la convocatoria ordinaria II (septiembre) o a la convocatoria ordinaria III (Diciembre), y realizar la parte del examen correspondiente al bloque suspenso (ET o EP). En estas convocatorias II y III se mantiene el peso de cada uno de los bloques, en función del sistema de evaluación escogido por el alumno: "evaluación continua" o "evaluación única".

Si durante el desarrollo de la asignatura el equipo docente detecta **plagio** en cualquiera de los actividades académicamente dirigidas/prácticas/exámenes presentados por parte del alumnado, y en aplicación del artículo 15 del Reglamento de evaluación para las titulaciones de grado y máster oficial de la Universidad de Huelva, procederá a otorgar a los alumnos implicados una calificación numérica de cero en la asignatura, independientemente del resto de calificaciones que el los alumnos hubieran obtenido. Además, se reserva el derecho de iniciar el procedimiento disciplinario oportuno ante la Comisión de Docencia del Departamento.

#### **NOTAS ADICIONALES:**

A.- El horario de tutorías de la asignatura estarán publicadas en el siguiente enlace:

[https://www.uhu.es/etsi/simplesml/www/app\\_gestion\\_cursos/tutorias/tutorias\\_pdf.php?dpto=Tecnolog%C3%ADas%20de%20Ia%20Información](https://www.uhu.es/etsi/simplesml/www/app_gestion_cursos/tutorias/tutorias_pdf.php?dpto=Tecnolog%C3%ADas%20de%20Ia%20Información)

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2	0	0	2	0		Presentación/Seminario I	
#2	2	0	0	2	0		Bloque I	
#3	2	0	0	2	0		Bloque II	
#4	2	0	0	2	0		Bloque II	
#5	2	0	0	2	0		Bloque II	
#6	2	0	0	2	0		Bloque II	
#7	2	0	0	2	0	LAB: Entrega 1	Bloque II	
#8	2	0	0	2	0		Bloque III	
#9	2	0	0	2	0		Bloque III	
#10	2	0	0	2	0		Bloque III	
#11	2	0	0	2	0		Bloque III	
#12	2	0	0	2	0	LAB: Entrega 2	Bloque IV	
#13	2	0	0	2	0		Bloque IV	
#14	2	0	0	2	0		Bloque IV	
#15	2	0	0	2	0	LAB: Entrega 3	Bloque IV	
	30	0	0	30	0			