

Guía docente de la asignatura

**Ingeniería de Entornos Inteligentes (M52/56/5/15)**

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 04/07/2025

<b>Máster</b>	Máster Universitario en Desarrollo del Software						
<b>MÓDULO</b>	Entornos Inteligentes y Dispositivos Iot						
<b>RAMA</b>	Ingeniería y Arquitectura						
<b>CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO</b>	Escuela Internacional de Posgrado						
<b>Semestre</b>	Segundo	<b>Créditos</b>	3	<b>Tipo</b>	Optativa	<b>Tipo de enseñanza</b>	Presencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

En el caso de utilizar herramientas de IA para el desarrollo de la asignatura, el estudiante debe adoptar un uso ético y responsable de las mismas. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en el documento de "Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la UGR" publicado en esta ubicación: <https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenido>

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

- Fundamentos y principios básicos de entornos inteligentes, sistemas autónomos, y sostenibles: tipos, características y requisitos.
- Aplicaciones: smart city, smart home, smart grid, e-health, industria IoT, hogar digital conectado, sistemas de salud digital.
- Propiedades self-\* (auto-adaptación, auto-reconfiguración, etc.)
- Metodologías, técnicas y modelos para desarrollo y evaluación.
- Herramientas, frameworks, plataformas y tecnologías.
- Sistemas sensibles al contexto.
- Técnicas de razonamiento (sistemas basados en reglas, análisis predictivo y aprendizaje automático, etc)
- Técnicas de actuación (reconfiguración composicional de arquitecturas, migración de código, etc).



- Fundamentals and principles of intelligent environments, and autonomous and sustainable systems: types, characteristics, and requirements.
- Application domains: smart city, smart home, smart grid, e-health, IoT industry, connected digital home, digital health systems.
- Self-\* properties (self-adaptation, self-reconfiguration, etc.)
- Methodologies, techniques and models for development and evaluation.
- Tools, frameworks, platforms and technologies.
- Context-aware systems.
- Reasoning techniques (rule-based systems, predictive analytics and machine learning, etc).
- Acting techniques (compositional reconfiguration of architectures, code migration, etc.).

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y



razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

### Conocimientos o contenidos

**C02.** Identifica y comprende los conceptos clave y las principales características de los sistemas software, en cuanto a sus requerimientos, diseño o implementación, pruebas, despliegue y explotación.

**C04.** Conoce y comprende los fundamentos, técnicas y herramientas básicas para la programación eficiente de algoritmos, identificando las fuentes de concurrencia en su cálculo que se asignarán a los elementos de procesamiento y almacenamiento en función de tipo de arquitectura seleccionada y, en particular, en arquitecturas de altas prestaciones como las unidades de procesamiento de gráficos (GPU).

**C05.** Conoce y comprende los requerimientos, características y particularidades del funcionamiento y diseño de dispositivos de interacción en entornos complejos como los entornos virtuales (realidad virtual, aumentada o mixta), inteligentes, de videojuegos, de simulación, de modelado o cualquier otro entorno digital, así como los paradigmas y las técnicas de interacción propios de estos entornos.

**C11.** Comprende los principios y fundamentos de diseño de software seguro, identificando las vulnerabilidades y amenazas que pueden afectar a cualquier tipo de sistema software.

**C12.** Conoce los fundamentos y beneficios que tiene el diseño, implementación y despliegue de servicios, microservicios y contenedores en el desarrollo de sistemas, plataformas y herramientas software.

### Competencias

**COM3.** Tener la capacidad de plantear soluciones avanzadas en contextos nuevos y sistemas de apoyo a procesos de negocio empresariales basados en servicios para maximizar el retorno de la inversión en aplicaciones software.

**COM4.** Evaluar los diferentes aspectos e implicaciones (sociales, legales, seguridad, éticos, ecológicos, etc.) que se derivan del uso de los dispositivos y plataformas IoT, interfaces hombre-máquina, entornos inteligentes e inmersivos y la transformación digital en el desarrollo de un sistema software.

### Habilidades o destrezas

**HD03.** Aplica los modelos, métodos, técnicas, paradigmas, algoritmos, lenguajes y herramientas más apropiados para la creación, desarrollo o mantenimiento de sistemas software que cumplan



con criterios de calidad, usabilidad, robustez, fiabilidad, seguridad, facilidad de implementación y despliegue en las plataformas más actuales.

**HD10.** Utiliza herramientas y técnicas avanzadas de tratamiento de datos para el análisis de los datos que se obtiene eficientemente de los sistemas de adquisición de datos con objeto de extraer conocimiento aplicando técnicas estadísticas y de aprendizaje automático.

**HD11.** Sabe analizar, diseñar, implementar, adaptar, desplegar, poner en marcha y evaluar herramientas software, servicios y recursos tecnológicos para transformar, automatizar y optimizar dichos procesos (de software o de cualquier otro tipo), posiblemente integrados en otras infraestructuras software de la organización.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### 1. Introducción:

- Definiciones, fundamentos y principios básicos de entornos inteligentes.
- Sistemas autónomos, sensibles al contexto, y sostenibles: tipos y características.
- Dominios de aplicación: smart city, smart home, smart grid, e-health, industria IoT, hogar digital conectado, sistemas de salud digital.

#### 2. Requisitos y diseño:

- Propiedades self-\* (auto-adaptación, auto-reconfiguración, etc.).
- Metodologías y modelos para desarrollo.
- Técnicas de razonamiento (sistemas basados en reglas, análisis predictivo y aprendizaje automático, etc).
- Técnicas de actuación (reconfiguración composicional de arquitecturas, migración de código, etc).

#### 3. Implementación y evaluación: herramientas, frameworks, plataformas y tecnologías.

-----

#### 1. Introduction:

- Definition, foundations, and basic principles of intelligent environments.
- Autonomous, context-aware and sustainable systems: types and characteristics
- Application domains: smart city, smart home, smart grid, e-health, IoT industry, connected digital home, digital health systems.

#### 2. Requirements and design:

- Self-\* properties (self-adaptation, self-reconfiguration, etc.).
- Methodologies and models for development.
- Reasoning techniques (rule-based systems, predictive analytics and machine learning, etc).
- Acting techniques (compositional reconfiguration of architectures, code migration, etc.).

#### 3. Implementation and evaluation: tools, frameworks, platforms and technologies.



## PRÁCTICO

1. Modelado y creación de un proyecto de construcción de un entorno inteligente.

2. Uso de herramientas de simulación y/o evaluación.

-----

1. Modelling and creation of a project for an intelligent environment.

2. Use of simulation and/or evaluation tools.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Danny Weyns: An Introduction to Self-adaptive Systems: A Contemporary Software Engineering Perspective, October 2020, Wiley-IEEE Computer Society, ISBN: 978-1-119-57494-1

Ilchenko, M., Uryvsky, L., & Globa, L. (Eds.) (2022): Progress in Advanced Information and Communication Technology and Systems: Advanced Approaches to Intelligent Data Processing and Smart Networking (Vol. 548). Springer Nature, <https://doi.org/10.1007/978-3-031-16368-5>

Weyns, D. (2019): Software engineering of self-adaptive systems. Handbook of software engineering, 399-443, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-00262-6\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00262-6_11)

De Lemos, R., Garlan, D., Ghezzi, C., & Giese, H. (Eds.) (2018): Software Engineering for Self-Adaptive Systems III. Assurances, LNCS Vol. 9640, Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-74183-3>

Mahmood, Z. (2017): Connected Environments for the Internet of Things. CCN, Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70102-8>

Vermesan, O., & Friess, P. (2014): Internet of things – From research and innovation to market deployment. River publishers' series in communications. Taylor & Francis, <https://doi.org/10.1201/9781003338628>

Giese, H., Müller, H. A., Shaw, M., & De Lemos, R. (2013): Software engineering for self-adaptive systems II. LNCS Vol. 7475, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-35813-5>

Kakousis, K., Paspallis, N., & Papadopoulos, G. A. (2010). A survey of software adaptation in mobile and ubiquitous computing. Enterprise Information Systems, 4(4), 355-389, <https://doi.org/10.1080/17517575.2010.509814>

Nakashima, H., Aghajan, H., & Augusto, J. C. (Eds.) (2010): Handbook of ambient intelligence and smart environments. Springer Science & Business Media, <https://doi.org/10.1007/978-0-387-93808-0>

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Rashid, T.A., Hassan, B.A., Alsadoon, A. et al. Awareness requirement and performance



management for adaptive systems: a survey. J Supercomput 79, 9692–9714 (2023).  
<https://doi.org/10.1007/s11227-022-05021-1>

Danny Weyns and Usman M. Iftikhar. 2023. ActivFORMS: A Formally Founded Model-based Approach to Engineer Self-adaptive Systems. ACM Trans. Softw. Eng. Methodol. 32, 1, Article 12 (February 2023), <https://doi.org/10.1145/3522585>

Guido Dartmann et al.: Smart Transportation - AI Enabled Mobility and Autonomous Driving (1st Edition), CRC Press, 2021, <https://doi.org/10.1201/9780367808150>

Huuhtanen, A., Mäkitalo, N., & Mikkonen, T. (2018). Architecting Self-adaptive Software Systems. In Current Trends in Web Engineering, 2018 (pp. 59–70), Springer, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-03056-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-03056-8_6)

## ENLACES RECOMENDADOS

Como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura, se usará la Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia (PRADO) de la Universidad de Granada: <https://prado.ugr.es>.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 18 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho de evaluación única final.

Se realizará una evaluación continua del trabajo del estudiante, valorando tanto los conocimientos adquiridos como las competencias alcanzadas.

#### Modalidad presencial:

Para la evaluación en modalidad presencial se tendrán en cuenta los siguientes sistemas de evaluación, indicándose entre paréntesis el rango del porcentaje con respecto a la calificación final del estudiante.

**SE1.** Actividades realizadas durante el desarrollo del curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (20%).

**SE2.** Actividades realizadas después de finalizar el curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (60%).

**SE3.** Presentación pública de trabajos o ejercicios (10%)



### SE5. Asistencia y participación activa (10%)

Se pedirá la entrega en tiempo y forma de las actividades propuestas a través de la plataforma PRADO.

#### Modalidad virtual:

Para la evaluación en modalidad virtual se tendrán en cuenta los siguientes sistemas de evaluación, indicándose entre paréntesis el rango del porcentaje con respecto a la calificación final del estudiante.

**SE1.** Actividades realizadas durante el desarrollo del curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (20%).

**SE2.** Actividades realizadas después de finalizar el curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (60%).

**SE6.** Participación activa en foros de debate o de recogida de información (5%).

**SE7.** Presentación pública de trabajos o ejercicios sincrónica (15%).

Se pedirá la entrega en tiempo y forma de las actividades propuestas a través de la plataforma PRADO.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final.

La evaluación en tal caso consistirá en la realización de una prueba y/o trabajo, y/o las actividades propuestas en la evaluación continua.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrá acogerse a la evaluación única final cualquier estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación, si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causas sobrevenidas, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.



La evaluación en tal caso consistirá en la realización de una prueba y/o trabajo, y/o las actividades propuestas en la evaluación continua.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Siguiendo las indicaciones recogidas en el artículo 15 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de la Universidad de Granada sobre la originalidad de los trabajos presentados por los estudiantes, se informa de lo siguiente:

1. La Universidad de Granada fomentará el respeto a la propiedad intelectual y transmitirá a los estudiantes que el plagio es una práctica contraria a los principios que rigen la formación universitaria. Para ello, procederá a reconocer la autoría de los trabajos y su protección, de acuerdo con la propiedad intelectual, según establezca la legislación vigente.
2. El plagio, entendido como la presentación de un trabajo u obra hecho por otra persona como propio o la copia de textos sin citar su procedencia y dándolos como de elaboración propia, conllevará automáticamente la calificación numérica de cero en la asignatura en la que se hubiera detectado, independientemente del resto de las calificaciones que el estudiante hubiera obtenido. Esta consecuencia debe entenderse sin perjuicio de las responsabilidades disciplinarias en las que pudieran incurrir los estudiantes que plagien.
3. Los trabajos y materiales entregados por parte de los estudiantes tendrán que ir firmados con una declaración explícita en la que se asume la originalidad del trabajo, entendida en el sentido de que no ha utilizado fuentes sin citarlas debidamente.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

