

Guía docente de la asignatura

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

Ingeniería del Internet de las Cosas (M52/56/5/5)

Máster

Máster Universitario en Desarrollo del Software

MÓDULO

Diseño y Desarrollo de Servicios y Sistemas

RAMA

Ingeniería y Arquitectura

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Anual

Créditos

3

Tipo

Obligatorio

Tipo de enseñanza

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 del ecosistema del internet de las cosas (IoT). Características principales y requisitos. El dispositivo IoT.
- Soluciones arquitectónicas de IoT. Modelos, estándares y protocolos de comunicación del IoT
- Diseño, desarrollo, despliegue y evaluación de componentes IoT. Aplicaciones, servicios y tecnologías aplicables.
- Plataformas, frameworks y entornos de desarrollo software para IoT.
- Paradigmas y tecnologías emergentes del IoT. Retos y tendencias futuras.
- Aplicaciones del IoT y nuevos modelos de negocio. Sistemas conectados inteligentes en ámbitos de la domótica, la salud y la actividad física, la industria, la automoción, la ciudad, la agricultura, entre otros.



- Fundamentals and basic principles of the Internet of Things (IoT) ecosystem. Main characteristics and requirements. The IoT device.
- IoT architectural solutions. IoT communication models, standards and protocols.
- Design, development, deployment and evaluation of IoT components. Applications, services and applicable technologies.
- Platforms, frameworks and software development environments for IoT.
- Emerging IoT paradigms and technologies. Challenges and future trends.
- IoT applications and new business models. Smart connected systems in the fields of home automation, health and physical activity, industry, automotive, city, agriculture, among others.

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

CO2. 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.

CO6. Conoce las técnicas y paradigmas de interacción propios de sistemas software como son los videojuegos, los sistemas móviles, los sistemas basados en web, los sistemas de computación en la nube, los sistemas de monitorización, los sistemas de automatización o sistemas de escritorio.

CO8. Conoce las características principales de los sistemas del internet de las cosas, su arquitectura, los elementos que lo componen y su rol en el sistema, su capacidad de conectividad, y los requerimientos necesarios para su implementación en cuanto a la confiabilidad, rendimiento, seguridad o escalabilidad.

C10. Reconoce y analiza los métodos y técnicas de sistemas de acceso integrado a múltiples fuentes de datos, y los sistemas de almacenamiento basados en bases de datos espaciales, temporales y de serie temporales.

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

COM1. Organizar, desarrollar y llevar a cabo a su correcto funcionamiento el proceso de producción y flujos de trabajo implicados en la elaboración del software, integrándose en equipos de desarrollo y de operación, lo que le permite abordar e incluso liderar proyectos software en campos muy especializados y tecnificados.

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.

COM5. Identificar y valorar las propiedades del software de usabilidad, accesibilidad, seguridad, confiabilidad, rendimiento y ética informática, entre otros y analizar como afecta a la calidad 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.

HD09. Sabe diseñar, desarrollar y desplegar el software de dispositivos IoT, controladores, interfaces hombre-maquina y cualquier otro sistema empotrado para su integración en sistemas de internet de las cosas, entornos inmersivos, y en cualquier otro entorno industrial u organizativo.

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

Bloque 1. Internet de las cosas: Fundamentos.

- ¿Qué es el Internet de las cosas? Características principales y requisitos. Aplicaciones y casos de uso. Componentes básicos de un sistema IoT: dispositivos, sensores, actuadores, comunicación y la plataforma IoT.
- Soluciones arquitectónicas de IoT. Arquitecturas de IoT. Arquitecturas de referencia. Arquitectura n-capas. Cloud, Fog y Edge-computing.
- Modelos, estándares y protocolos de comunicación del IoT.

Bloque 2. Plataforma del Internet de las cosas.

- Diseño, desarrollo, despliegue y evaluación de componentes IoT. Aplicaciones, servicios y tecnologías aplicables.
- Plataformas, frameworks, herramientas y entornos de desarrollo software para IoT.
- Desarrollo de aplicaciones IoT. Integración de componentes.

Bloque 3: Aspectos a considerar en el desarrollo de sistemas de internet de las cosas.

- Gestión de sensores/actuadores.
- Almacenamiento y gestión de datos.
- Seguridad y privacidad.
- Ética y responsabilidad en el desarrollo de software.
- Análisis de datos
- Visualización de datos.

Bloque 4: Paradigmas y Tecnologías emergentes del IoT.

- Paradigmas emergentes del IoT. Sistemas IoT inteligentes: agentes.
- Aplicaciones del IoT y nuevos modelos de negocio. Sistemas conectados inteligentes en ámbitos de la domótica, la salud y la actividad física, la industria, la automoción, la ciudad, la agricultura, entre otros.



- Desafíos, oportunidades y tendencias futuras.

Block 1. Internet of Things: Fundamentals.

- What is the Internet of Things? Main characteristics and requirements. Applications and use cases. Basic components of an IoT system: devices, sensors, actuators, communication and the IoT platform.
- IoT architectural solutions. IoT architectures. Reference architectures. N-layer architecture. Cloud, Fog and Edge-computing.
- IoT models, standards and communication protocols.

Block 2. Internet of Things platform.

- Design, development, deployment and evaluation of IoT components. Applications, services and applicable technologies.
- Platforms, frameworks, tools and software development environments for IoT.
- IoT application development. Integration of components.

Block 3: Aspects to consider in the development of Internet of Things systems.

- Sensor/actuator management.
- Data storage and management.
- Security and privacy.
- Ethics and responsibility in software development.
- Data analysis.
- Data visualization.

Block 4: Emerging IoT Paradigms and Technologies.

- Emerging IoT paradigms. Intelligent IoT systems: agents.
- IoT applications and new business models. Smart connected systems in the fields of home automation, health and physical activity, industry, automotive, city, agriculture, among others.
- Challenges, opportunities and future trends.

PRÁCTICO

Se realizarán distintos tipos de ejercicios prácticos para que el estudiante conozca con detalle los fundamentos y buenas prácticas del desarrollo del sistemas de internet de las cosas, diseñando, implementando, desplegando y evaluando los componentes necesarios en el marco de una arquitectura específica de IoT.

Como resultado el estudiante deberá desarrollar un proyecto IoT completo desde la concepción hasta la implementación del mismo.

The student must carry out different types of practical exercises in order to learn in detail the fundamentals and best practices of the development of the Internet of Things systems, designing, implementing, deploying and evaluating the necessary components within a specific IoT architecture.



As a result, the student will develop a complete IoT project from conception to implementation.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Internet de las Cosas: Lo que Necesita Saber Sobre IdC, Macrodatos, Análisis Predictivo, Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático, Seguridad Cibernética, y Nuestro Futuro. Neil Wilkins. Bravex Publications (2019).
- IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things. David Hanes. Cisco Press (2017).
- The Internet of Things. Samuel Greengard. MIT Press (2021)
- Build your own IoT platform. Anand Tamboli. Apress (2019)
- Industrial IoT for Architects and Engineers: Architecting secure, robust, and scalable industrial IoT solutions with AWS. Joey Bernal, Bharath Sridhar. Packt Press (2023)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Perry Lea. IoT and Edge Computing for Architects: Implementing edge and IoT systems from sensors to clouds with communication systems, analytics, and security. Packt Press (2020).

ENLACES RECOMENDADOS

Como apoyo a la docencia se usará la Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia PRADO2 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 (60%).

SE2. Actividades realizadas después de finalizar el curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (20%).

SE5. Asistencia y participación activa (20%)

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 (60%).

SE2. Actividades realizadas después de finalizar el curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (20%).

SE6. Participación activa en foros de debate o de recogida de información (20%).

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 podrán acogerse a la evaluación única final, el 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 alumnos.

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>).

