

Guía docente de la asignatura

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

Transformación Digital y Gemelos Digitales para la Industria 4.0 (M52/56/5/19)

Máster

Máster Universitario en Desarrollo del Software

MÓDULO

Transformación Digital

RAMA

Ingeniería y Arquitectura

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Segundo	Créditos	3	Tipo	Optativa	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)

- Transformación digital en la industria 4.0. Dimensiones y habilitadores.
- Gestión de procesos. Indicadores clave de rendimiento.
- Gemelos digitales.
- Modelado y simulación de operaciones en la industria 4.0.
- Análítica de datos. Visualización de datos y cuadros de mando. Machine learning para datos obtenidos en el edge para la industria 4.0.

-
- Digital transformation in Industry 4.0. Dimensions and enablers.
 - Process management. Key performance indicators.
 - Digital twins.



- Modeling and simulation of operations in Industry 4.0.
- Data analytics. Data visualization and dashboards. Machine learning for data obtained from the edge for industry 4.0.

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.

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.

C09. Identifica y comprende las estrategias, técnicas y herramientas que facilitan la digitalización y monitorización de procesos productivos y flujos de trabajo.

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.

COM5. Identificar y valorar las propiedades del software de usabilidad, accesibilidad, seguridad, confiabilidad, rendimiento y ética informática, entre otros, y analizar cómo 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.

HD07. Sabe utilizar y construir herramientas para la simulación o la recreación de entornos, dispositivos o sistemas así como entornos industriales u organizativos mediante el uso o no de gemelos digitales que se pueden adaptar y/o integrar en otras plataformas y sistemas software.

HD09. Sabe diseñar, desarrollar y desplegar el software de dispositivos IoT, controladores, interfaces hombre-máquina 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.

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

- Gestión de procesos
 - 1. Notaciones y modelado.
 - 2. Indicadores clave de rendimiento.
 - 3. Herramientas.
- 2. Transformación digital en la industria 4.0
 - 1. Dimensiones y habilitadores
 - 2. Casos de éxito
- 3. Gemelos digitales
 - 1. Conceptos, lenguajes y herramientas de simulación.
 - 2. Tipos de simulación.
 - 3. Modelado y simulación de operaciones.
 - 4. Análisis estadístico e interpretación de resultados de simulación.
 - 5. Ejecución y resolución de problemas prácticos en la industria 4.0.
- 4. Analítica de datos
 - 1. Extracción, transformación y carga de datos.
 - 2. Visualización de datos y cuadros de mando.
 - 3. Herramientas.
 - 4. Machine learning para datos obtenidos en el edge para la industria 4.0.

- 1. Process management
 - 1. Notation and modeling.
 - 2. Key performance indicators.
 - 3. Tools.
- 2. Digital transformation in Industry 4.0
 - 1. Dimensions and enablers.
 - 2. Success stories
- 3. Digital twins
 - 1. Simulation concepts, languages and tools.
 - 2. Types of simulation.
 - 3. Modeling and simulation of operations.
 - 4. Statistical analysis and interpretation of simulation results.
 - 5. Execution and resolution of practical problems in Industry 4.0.
- 4. Data analytics
 - 1. Data extraction, transformation and loading.
 - 2. Data visualization and dashboards.
 - 3. Tools
 - 4. Machine learning for data obtained at the edge for Industry 4.0.

PRÁCTICO

- 1. Creación de gemelos digitales.
- 2. Generación de cuadros de mando.

- 1. Creation of digital twins.
- 2. Generation of dashboards.



BIBLIOGRAFÍA**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL**

- W. David Kelton, Randall P. Sadowski, Nancy B. Swets: "Simulation with Arena". Mc Graw-Hill, 2015
- M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, H.A. Reijers. "Fundamentals of Business Process Management", 2nd Edition. Springer, 2018

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**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>.

- <https://www.arenasimulation.com/>
- <https://docs.flexsim.com/>

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 (50-70%).

SE2. Actividades realizadas después de finalizar el curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (0-10%).

SE5. Asistencia y participación activa (20-50%)

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.

SE2. Actividades realizadas después de finalizar el curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (70%).

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

SE9. Cuestionarios on-line (10%).

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.

SE2. Actividades realizadas después de finalizar el curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (100%).

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.

SE2. Actividades realizadas después de finalizar el curso mediante la entrega de ejercicios, trabajos, informes, a través de la plataforma docente (100%).

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 presentándolos 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>).

