

<b>Destinatario:</b>	Servicio de Ordenación Académica	
<b>Denominación del Módulo (o Materia/Asignatura)</b>	<b>Carácter</b>	
<b>3.- Especialización</b> <b>3.1.-Tecnologías para los Gemelos Digitales.</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio  <input type="checkbox"/> Optativo	
<b>Responsable del Módulo (o Materia/Asignatura) (nombre, filiación y datos de contacto profesional)</b>		
Enrique Romero Cadaval (ERC). Universidad de Extremadura Escuela de Ingenierías Industriales		
<b>Duración y fecha inicial y final de realización</b>	27-03-2023      16-04-2023 3 semanas, según la programación general del curso.	
<b>Requisitos previos (en su caso)</b>		
Conocimientos de sistemas eléctricos		
<b>Modalidad de enseñanza</b>		
<input type="checkbox"/> Presencial	<input type="checkbox"/> Semipresencial	<input checked="" type="checkbox"/> Virtual
<b>Objetivos, competencias y resultado del aprendizaje</b>		
<p>Conocer los gemelos digitales como réplicas virtuales realizada a imagen y semejanza de un sistema físico. Concretamente estudiar las réplicas para sistemas energéticos.</p> <p>Estudiar el comportamiento de parte de un sistema de gestión energética con modelos para su análisis en tiempo real, para verificar su funcionalidad, para corregir derivas, para anticiparse a fallos o para anticiparse a situaciones críticas.</p> <p>Analizar los distintos tipos de tecnologías que de forma incipiente se están aplicando a la generación de gemelos digitales para el sector energético.</p> <p>Se estudiarán modelos sintéticos para redes de distribución y para sistemas de generación de energía. Estudiar los veneficios que aporta esta tecnología al sector energético. Como puede ser la reducción de costes, la gestión inteligente de la red, la gestión óptima del almacenamiento de la energía, el mantenimiento de plantas y el análisis de costes.</p> <p>Analizar experimentalmente modelos sintéticos desarrollados en Matlab/Simulink o PSIM. Estudiar estrategias para la generación con HIL (Hardware In the Loop) o con MIL (Model In the Loop) como evolución previa a un Gemelo Digital.</p> <p>Estudiar las infraestructura y protocolos de comunicaciones para transmitir información, señales de medidas y señales de control en tiempo real. La digitalización del sistema eléctrico implica la interconexión de sistemas heterogéneos.</p>		
		Trabajada en el módulo
<b>Competencias transversales:</b>		
CB1. Capacidad de organización y planificación, así como capacidad de gestión de la Información		X
CB2. Capacidad para el uso y aplicación de las TICs en el ámbito académico y profesional.		X
CB3. Capacidad de comunicación en español y en lengua extranjera, particularmente en inglés.		
CB4. Capacidad para tomar decisiones en base a criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles)		X

<sup>1</sup> Deberá cumplimentarse una Guía por cada módulo (o materia/asignatura, en el caso de que el programa de estudios no esté estructurado en módulos).

CB5. Capacidad de trabajo en equipo, así como de argumentar y justificar lógicamente las decisiones adoptadas, sabiendo aceptar otros puntos de vista	
CB6. Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.	X
CB7. Capacidad de transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;	
CB8. Habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	
<b>Competencias específicas:</b>	
CE.1. Conocer los fundamentos de las redes eléctricas inteligentes.	
CE.2. Conocer el proceso para gestionar los recursos distribuidos de energía.	X
CE.3. Conocer las técnicas y principios de la Ciencia de Datos.	
CE.4. Conocer los fundamentos y principales algoritmos de Aprendizaje Automático.	
CE.5. Diseñar infraestructuras de sensórica avanzadas para la Internet de la Energía.	
CE.6. Analizar y predecir los patrones de uso de los diferentes activos de energía.	X
CE.7. Desarrollar estrategias mediante herramientas avanzadas para la modelización, la optimización y el control de los sistemas de energía.	X
CE.8. Capacidad para implementar un Home energy management systems (HEMS)	
CE.9. Capacidad para implementar una plataforma IoT de código abierto para el desarrollo de soluciones inteligentes	
CE.10. Capacidad de automatizar el despliegue de aplicaciones dentro de contenedores	
CE.11. Conocer y evaluar críticamente los riesgos de ciberseguridad a los que están expuestos los sistemas digitales en el ámbito de la energía	
CE.12. Conocer los fundamentos de las tecnologías de libro distribuido y en concreto Blockchain y sus materializaciones prácticas	
<b>Contenidos y bibliografía</b>	
<b>Contenidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aproximación a los Gemelos digitales.</li> <li>- Protocolos de sincronización para sistemas energéticos.</li> <li>- Escenarios de distribución eléctrica de prueba IEEE n-bus.</li> <li>- Estrategias de Estabilidad y Diagnóstico de fallas en sistemas eléctricos.</li> <li>- Protocolos de Comunicación y Medida en tiempo real.</li> </ul>	
<b>Bibliografía</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerardus Blokdyk, "Digital Twin: Beginner's Guide" - Third Edition. (2017)</li> <li>- Michael E. Auer and Kalyan Ram B. "Cyber-physical Systems and Digital Twins". Ed. Springer. (2019)</li> <li>- Wolfgang Kühn, "Handbook of Digital Enterprise Systems: Digital Twins, Simulation and AI". Ed. World Scientific. (2019)</li> <li>- Opal-RT, "Testing the Complex Small-Scale Power Grid of the Future",</li> <li>- Eric Woods and Ben Freas, "Creating Zero Carbon Communities: The Role of Digital Twins". (2019)</li> </ul>	
<b>Número de créditos ECTS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Créditos teóricos:3</li> <li>• Créditos prácticos:2</li> <li>• Distribución de horas de trabajo del estudiante:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nº total de horas: 125</li> <li><input type="checkbox"/> Clases Teóricas: 30                      <input type="checkbox"/> Clases Prácticas: 15</li> <li><input type="checkbox"/> Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colectivas: 5</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	

<sup>1</sup> Deberá cumplimentarse una Guía por cada módulo (o materia/asignatura, en el caso de que el programa de estudios no esté estructurado en módulos).

- Individuales:
  - Realización de Actividades Académicas Dirigidas:
    - Con presencia del profesor: 5
    - Sin presencia del profesor: 15
  - Otras actividades (especificar):
    - Intervención en foros: 20
    - Atención de correos y chats: 10
    - Preparación de clases: 15
    - Realización de ejercicios prácticos:10
    - Exámenes:
    - Otros:

**Cronograma de desarrollo docente**

Módulo	Materia/ Asignatura	Profesor	Nº de ECTS presenciales	Nº de ECTS virtuales	Fecha inicio	Fecha final	Horario
3.- Especiali zación	3.1.-Tecnologías para los Gemelos Digitales/ Aproximación a los Gemelos digitales	Víctor Pallarés López		1	27-03- 2023	16-04- 2023	Por definir
3.- Especiali zación	3.1.-Tecnologías para los Gemelos Digitales/ Protocolos de sincronización.	Víctor Pallarés López		1	27-03- 2023	16-04- 2023	Por definir
3.- Especiali zación	3.1.-Tecnologías para los Gemelos Digitales/ Estrategias de Estabilidad y Diagnóstico de fallas en sistemas eléctricos	Rafael Real Calvo		1	27-03- 2023	16-04- 2023	Por definir
3.- Especiali zación	3.1.-Tecnologías para los Gemelos Digitales/ Escenarios de distribución eléctrica de prueba IEEE n-bus	Rafael Real Calvo		1	27-03- 2023	16-04- 2023	Por definir
3.- Especiali zación	3.1.-Tecnologías para los Gemelos Digitales/ Protocolos de Comunicación y Medida en tiempo real	Miguel González Redondo		1	27-03- 2023	16-04- 2023	Por definir

**Sistema de evaluación**

El sistema de evaluación considera la asistencia regular al entorno de formación online o la participación en actividades grupales y colaborativas. No está limitado a un resultado final de la asignatura, sino que sigue un modelo de evaluación continua de las actividades y tareas planteadas de acuerdo con la evaluación planteada en cada unidad didáctica.

Por tanto, la nota final de la asignatura es la suma de las puntuaciones obtenidas en cada actividad o tarea.

<sup>1</sup> Deberá cumplimentarse una Guía por cada módulo (o materia/asignatura, en el caso de que el programa de estudios no esté estructurado en módulos).

El alumno contará con un sistema de calificación automática que le proporcionará un feedback de sus resultados. El tutor se reserva la posibilidad de plantear un tiempo de recuperación para las actividades valoradas por debajo de 5 puntos.

Finalmente, se realizará un refuerzo tutorial continuo y que contemple una comunicación de las notas finales individual y acompañada de una valoración cualitativa de los logros y una orientación sobre los aspectos a mejorar.

**Observaciones**

En Córdoba, a 11 de Noviembre de 2021.

MORENO MUÑOZ  
ANTONIO

Fdo.: Antonio Moreno Muñoz

Conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal (Reglamento (UE) 2016/679, de 27 de abril) le informamos que los datos personales que nos ha facilitado pasarán a ser tratados por la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA como responsable del tratamiento, siendo órgano competente en la materia la Dirección del Área de Gestión Académica (Monasterio Santa María de las Cuevas, C/ Américo Vespucio nº2. Isla de La Cartuja. 41092 Sevilla) ante quien Vd. puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, limitación, oposición o portabilidad señalando concretamente la causa de su solicitud y acompañando copia de su documento acreditativo de identidad. La solicitud podrá hacerse mediante escrito en formato papel o por medios electrónicos.

Caso de no obtener contestación o ver desestimada su solicitud puede dirigirse al Delegado de Protección de Datos de la Universidad ([rgpd@unia.es](mailto:rgpd@unia.es); Tfno. 954462299) o en reclamación a la Agencia Española de Protección de Datos a través de los formularios que esa entidad tiene habilitados al efecto y que son accesibles desde su página web: <https://sedeagpd.gob.es>.

Como responsable, la Universidad le informa que exclusivamente tratará los datos personales que Ud. le facilite para dar cumplimiento a los siguientes fines:

a) Gestión académica y administrativa de:

- Participación en procesos de acceso y admisión a las enseñanzas oficiales (Grado, Máster y Doctorado) o de formación Continua de la Universidad Internacional de Andalucía.
- Inscripción y/o matrícula como alumno en cualquiera de las titulaciones oficiales (Grado, Máster y Doctorado), Formación Continua u otras actividades académicas ofrecidas por la Universidad Internacional de Andalucía.
- Participación en convocatorias de becas y ayudas al estudio de la Universidad Internacional de Andalucía, la Admón. General del Estado o la de las Comunidades Autónomas y de otras entidades públicas o privadas.
- Participación en convocatorias de programas de movilidad de carácter nacional o internacional.
- Obtención y expedición de títulos oficiales, títulos propios y otros títulos académicos.

b) Gestión de su participación como estudiante en prácticas y actividades formativas nacionales o internacionales en instituciones, empresas, organismos o en otros centros.

c) Utilización de servicios universitarios como obtención del carné universitario, bibliotecas, actividades deportivas u otros.

La Universidad se encuentra legitimada para tratar estos datos al ser necesarios para la ejecución de la relación jurídica establecida entre Ud. y la Universidad y para que ésta pueda cumplir con sus obligaciones legales establecidas en la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades. Usted responde de la veracidad de los datos personales que ha proporcionado a la Universidad y de su actualización.

La Universidad comunicará los datos personales que sean indispensables, y nunca en otro caso, a las siguientes categorías de destinatarios:

- A otras Administraciones y organismos públicos para el ejercicio de las competencias que les sean propias y compatibles con las finalidades arriba enunciadas (Así -a modo enunciativo y no limitativo- a Ministerios con competencias en educación y ciencia, a otras administraciones, a otras Universidades o Centros formativos equivalentes para la gestión de traslados, a empresas para la realización de prácticas).
- A entidades bancarias para la gestión de pagos y cobros.
- A organismos públicos o privados en virtud de la celebración de convenios de colaboración o contratos, conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de Protección de Datos.
- A los servicios de la propia Universidad que sean adecuados para gestionar la utilización de los servicios universitarios ofertados.

Sus datos de carácter personal se tratarán y conservarán por la Universidad conforme a la legislación vigente en materia de protección de datos, pasando luego a formar parte -previo expurgo- del Archivo Histórico Universitario conforme a lo dispuesto en la legislación sobre Patrimonio Histórico.

La Universidad sólo prevé la transferencia de datos a terceros países en el caso de su participación como alumno en alguno de los programas de formación o becas de carácter internacional. La transferencia se realizará siguiendo las directrices establecidas al respecto por el Reglamento Europeo de Protección de Datos y normativa de desarrollo.

El Servicio de Protección de Datos de la Universidad Internacional de Andalucía cuenta con una página en la que incluye legislación, información y modelos en relación con la Protección de Datos Personales a la que puede acceder desde el siguiente enlace: <https://www.unia.es/protecciondatos>.

<sup>1</sup> Deberá cumplimentarse una Guía por cada módulo (o materia/asignatura, en el caso de que el programa de estudios no esté estructurado en módulos).