



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Simulación aplicada a la gestión de plantas

Asignatura	Simulación aplicada a la gestión de plantas			
Código	V04M183V01108			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos Areal Alonso, Juan José			
Profesorado	Areal Alonso, Juan José Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	jjareal@uvigo.es gupelaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/">http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/</a>			
Descripción general	En esta asignatura se trata una de las tecnologías facilitadoras de la industria 4.0 más importantes en el ámbito productivo como es la simulación aplicada a gestión de plantas, desde sus principios básicos hasta su evolución hacia el gemelo digital y la puesta en marcha virtual ("virtual commissioning").			

## Competencias

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	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.
A3	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.
A4	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.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B2	Resolución de problemas.
B3	Toma de decisiones.
B4	Capacidad de gestión de la información.
B6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C25	Conocer y saber utilizar técnicas y herramientas de modelado y simulación matemática de sistemas de eventos discretos y sistemas dinámicos para aplicar en entornos de producción.
C26	Aplicar las herramientas de simulación a la resolución de problemas específicos de la gestión de plantas e integrarlas en el proceso de implantación de los paradigmas 4.0.
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
D3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
El/La estudiante puede delimitar exactamente para qué sirven las distintas técnicas de modelado y simulación de flujo productivo dentro del Control de Planta de Fabricación	A1 A2 B1 B3 B4 B6 C25
El/La estudiante adquiere la destreza necesaria en el uso de entornos de simulación de planta para representar sistemas complejos en escenarios donde la toma de decisiones no es sencilla.	A2 A3 B1 B3 B4 B6 B7 C25 C26
El/La estudiante sabe analizar y escoger soluciones a problemas de gestión de planta a través de estudios de simulación	A3 A4 B1 B2 B3 B4 B6 C26 D1 D2
El/La estudiante diagnostica problemas y propone soluciones y cómo se deben integrar estas en los procesos orientados a la implantación de paradigmas 4.0.	A2 A3 A4 B1 B3 B4 B6 C26 D1 D2 D3

## Contenidos

Tema	
Control de Planta	- componentes - herramientas de soporte
Modelado de sistemas de producción	- Layouts - Arquitecturas de control
El problema de la asignación de recursos en plantas productivas	- niveles de decisión - formas de solución.
Lenguajes y entornos de simulación. Aplicaciones.	- Lenguajes de Simulación - Entornos de Simulación - Aplicaciones
Ejemplos de desarrollo de modelos y aplicaciones sobre entornos de simulación	- Desarrollo de Modelos: Ejemplos - Aplicaciones sobre entornos de simulación: Ejemplos
Integración de la simulación de planta en el proceso de evolución hacia las fábricas conectadas e inteligentes: Gemelo Digital y Puesta en Marcha Virtual (Digital Twin & Virtual Comissioning).	- Modelos de representación asociados a cada nivel de gestión de planta de fabricación. - Gemelo Digital - Virtual Comissioning: Conectar modelos al IT de cada nivel. Exposición a diferentes escenarios. Pruebas para depurarlo o confirmar su rendimiento.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas con apoyo de las TIC	14	9	23
Aprendizaje basado en proyectos	4	24	28
Lección magistral	4	6	10
Examen de preguntas objetivas	1	5	6

Proyecto	1	6	7
Observación sistemática	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través de las TIC.
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos/as, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor/a de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Control y evaluación individual de actividades. Incluso si las actividades están llevadas a cabo autónomamente, el alumnado tendrá sesiones de tutorías en todo momento de modo que los/las profesores/as pueden controlar la actividad.
Aprendizaje basado en proyectos	Diseñar un proyecto real que permita al alumnado profundizar en sus habilidades. Control y evaluación individual de actividades. Incluso si las actividades están llevadas a cabo autónomamente, el alumnado tendrá sesiones de tutorías en todo momento de modo que los/las profesores/as pueden controlar la actividad.
<b>Pruebas</b>	
	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Atención individualizada al alumnado durante las pruebas. Revisión de pruebas y actividades de evaluación.
Proyecto	Preparación de actividades de evaluación e indicadores de criterios/de la evaluación. Revisión de evidencias y actividades de evaluación. Comunicación de resultados (publicación de notas y datos y/o procedimiento de revisión).
Observación sistemática	Control y evaluación individual de actividades. Incluso si las actividades están llevadas a cabo autónomamente, el alumnado tendrá sesiones de tutorías en todo momento de modo que los/las profesores/as pueden controlar la actividad..

<b>Evaluación</b>							
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje				
Aprendizaje basado en proyectos	Objetivos: Evaluar las habilidades de pensamiento superior. Se valora el análisis, la síntesis y la evaluación. El proyecto evalúa conocimientos, habilidades y actitudes	25	A2 A3 A4	B1 B3 B4 B6 B7	C25 C26	D1 D2 D3	
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos/as seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades (preferentemente cuatro) con una reducción por fallo de valor igual al porcentaje de acierto (-0.25 pts. en el caso de cuatro posibles respuestas si el valor de la pregunta fuese 1 pto.). El examen de preguntas objetivas sólo evalúa conocimientos. No evalúa habilidades ni actitudes. Evalúa habilidades del pensamiento inferior. Evalúa conocimientos, comprensión y aplicación.	20	A1 A2 A3	B2 B6 B7	C25 C26		
Proyecto	Presentación de un proyecto por parte de un grupo o de forma individual. Objetivos: Evaluar las habilidades de pensamiento superior. Se valora el análisis, la síntesis y la evaluación. El proyecto evalúa conocimientos, habilidades y actitudes	25	A2 A3 A4	B1 B3 B6 B7	C25 C26	D1 D2 D3	

Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado. Es posible valorar aprendizajes y acciones y cómo se llevan a cabo valorando el orden, precisión, la destreza, eficacia...El objetivo es evaluar las habilidades de pensamiento superior.	30	A1 A2 A3 A4	B1 B3 B4	C26	D1 D2 D3
-------------------------	--	----	----------------------	----------------	-----	----------------

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Los/Las estudiantes que no superen la asignatura en formación continua en la convocatoria de primera oportunidad, de cada curso académico, en la que la distribución de pesos de evaluación es la anteriormente indicada, tendrán la posibilidad de presentarse a un examen de preguntas objetivas, de valor el 100% de la nota final, en sucesivas convocatorias que no sean la de primera oportunidad de cada curso académico.

Compromiso ético: Se espera que el alumnado presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados,...), se considerará que el/la alumno/a no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. Dependiendo del tipo de comportamiento no ético detectado, se podría concluir que el alumnado no ha alcanzado las competencias necesarias para superar la materia. Se espera del alumnado un comportamiento respetuoso, digno y de colaboración con el sistema docente, profesorado, coordinación y personal de administración y servicios del máster. Cualquier cuestión debida a la falta de comportamiento ético y digno del estudiantado podrá tener repercusión sobre la evaluación de la materia.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Averill M. Law, **Simulation modeling and analysis**, 978-0-07-340132-4, 5th, McGraw-Hill Education, 2015

W. David Kelton, Jeffrey S. Smith, David T. Sturrock, **Simio and simulation : modeling, analysis, applications**, 9781492116424, 3rd, Simio LLC, 2014

W. David Kelton, Randall P. Sadowski, David T. Sturrock,, **Simulación con software Arena**, 970-10-6515-8, 4ª, McGraw-Hill interamericana, 2007

Mikel ArmendiaMani GhassempouriErdem OzturkFlavien Peysson, **Twin-Control**, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-02203-7>, Springer, Cham, 2019

#### Bibliografía Complementaria

Antoni Guasch ... [et al.], **Modelado y simulación : aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios**, 978-84-8301-704-3, 2ª, UPC, 2003

Altiok, Tayfur; Melamed, Benjamin,, **Simulation modeling and analysis with Arena**, 978-0-12-370523-5, Academic Press, 2007

W. David Kelton, Randall P. Sadowski, Nancy B. Swets,, **Simulation with arena**, 978-1-259-25436-9, 6th, McGraw-Hill, 2015

A. Bauer ... [et al.], **Shop floor control systems : from design to implementation**, 0412581507, Chapman & Hall, 1994

Haruhiko Suwa, Hiroaki Sandoh, **Online Scheduling in Manufacturing**, 9781447145615, Springer London, 2013

### Recomendaciones

### Plan de Contingencias

#### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por la COVID- 19, la Universidad establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o no totalmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de una manera mas ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DE Las METODOLOGÍAS ===

Las metodologías docentes se impartirán, de ser necesario, adecuándolas a los medios telemáticos que se pongan a disposición del profesorado, además de la documentación facilitada a través de FAITIC y otras plataformas, correo electrónico, etc.

Cuando no sea posible a docencia presencial, en la medida del posible, se primará la impartición de los contenidos teóricos por medios telemáticos así como aquellos contenidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, y otros,

que puedan ser virtualizados o desarrollados por el alumnado de manera guiada, intentado mantener la presencialidad para las prácticas experimentales de laboratorio, siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad. En el caso de no poder ser impartida de forma presencial, aquellos contenidos no virtualizables se impartirán o suplirán por otros (trabajo autónomo guiado, etc.) que permitan conseguir igualmente las competencias asociados a ellos.

\* Metodologías docentes que se mantienen

\* Metodologías docentes que se modifican

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías podrán desarrollarse indistintamente de forma presencial (siempre que sea posible garantizar las medidas sanitarias) o telemáticas (e-mail y otros) respetando o adaptando los horarios de tutorías previstos. Además, se hará una adecuación metodológica al alumnado de riesgo, facilitándole información específica adicional, de acreditarse que no puede tener acceso a los contenidos impartidos de forma convencional.

\* Modificaciones (se proceder) de los contenidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaje

Se podrá añadir al largo del curso para facilitar el auto-aprendizaje

\* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE La EVALUACIÓN ===

Se mantendrán aquellas pruebas que ya se vienen realizando de forma telemática y, en la medida del posible, se mantendrán las pruebas presenciales adecuándolas a la normativa sanitaria vigente. Las pruebas se desarrollarán de forma presencial salvo Resolución Rectoral que indique que se deben hacer de forma no presencial, realizándose de manera a través de las distintas herramientas puestas a disposición del profesorado. Aquellas pruebas no realizables de forma telemática se suplirán por otros (entregas de trabajo autónomo guiado, etc.).

\* Pruebas ya realizadas

Prueba \*XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

\* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba \*XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

\* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

\* Nuevas pruebas

No procede

\* Información adicional

Se mantienen los criterios de evaluación adecuando la realización de las pruebas, en el caso de ser necesario y por indicación en Resolución Rectoral, a los medios telemáticos puestos a disposición del profesorado.