



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Simulación aplicada a xestión de prantas

Materia	Simulación aplicada a xestión de prantas			
Código	V04M183V01108			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Deseño na enxeñaría			
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>			
Descrición xeral	Nesta materia tratase unha das tecnoloxías facilitadoras da industria 4.0 máis importantes no eido productivo como é a simulación aplicada á xestión de plantas, dende seus principios básicos ata súa evolución cara ao xemelgo dixital e a posta en marcha virtua ("virtual comissioning").			

## Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.
B1	Capacidade de organización e planificación.
B2	Resolución de problemas.
B3	Toma de decisións.
B4	Capacidade de xestión da información.
B6	Coñecemento e uso de lingua inglesa.
B7	Coñecementos de informática relativos ao ámbito de estudo.
C25	Coñecer e saber utilizar técnicas e ferramentas de modelado e simulación matemática de sistemas de eventos discretos e sistemas dinámicos para aplicar en contornas de produción.
C26	Aplicar as ferramentas de simulación á resolución de problemas específicos da xestión de plantas e integralas no proceso de implantación das paradigmas 4.0.
D1	Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria.
D2	Incorporar no exercicio profesional criterios de sustentabilidade e compromiso ambiental. Adquirir habilidades no uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.
D3	Traballo en equipo multidisciplinar

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
O/A estudante pode delimitar exactamente para que serven as distintas técnicas de modelado e simulación de fluxo produtivo dentro do Control de Planta de Fabricación	A1 A2 B1 B3 B4 B6 C25
O/A estudante adquire a destreza necesaria no uso de contornas de simulación de planta para representar sistemas complexos en escenarios onde a toma de decisións non é sinxela.	A2 A3 B1 B3 B4 B6 B7 C25 C26
O/A estudante sabe analizar e escoller solucións a problemas de xestión de planta a través de estudos de simulación	A3 A4 B1 B2 B3 B4 B6 C26 D1 D2
O/A estudante diagnostica problemas e propón solucións e como se deben integrar estas en os procesos orientados á implantación de paradigmas 4.0.	A2 A3 A4 B1 B3 B4 B6 C26 D1 D2 D3

### Contidos

Tema	
Control de Planta	- compoñentes - ferramentas de soporte
Modelado de sistemas de produción	- Layouts - Arquitecturas de control
O problema da asignación de recursos en plantas produtivas	- niveis de decisión - formas de solución.
Linguaxes e contornas de simulación. Aplicacións.	- Linguaxes de Simulación - Contornas de Simulación - Aplicacións
Exemplos de desenvolvemento de modelos e aplicacións sobre contornas de simulación	- Desenvolvemento de Modelos: Exemplos - Aplicacións sobre contornas de simulación: Exemplos
Integración de la simulación de planta en el proceso de evolución hacia las fábricas conectadas e intelixentes: Gemelo Digital y Puesta en Marcha Virtual (Digital Twin & Virtual Manufacturing).	- Modelos de representación asociados a cada nivel gestión de planta de fabricación. - Gemelo Digital - Virtual Comissioning - Conectando modelos al IT de los niveles y exposición de los modelos a diferentes escenarios. - Pruebas del sistema de IT para depurarlo o confirmar su rendimiento.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas con apoio das TIC	14	9	23
Aprendizaxe baseado en proxectos	4	24	28
Lección maxistral	4	6	10

Exame de preguntas obxectivas	1	5	6
Proxecto	1	6	7
Observación sistemática	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia, a través das TIC.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan aos alumnos/as, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	Vixilancia individual de actividades. Aínda que as actividades sexan levadas a cabo autonomamente, os/as estudantes terán sesións titoriais de xeito que os profesores poden controlar a actividade.
Aprendizaxe baseado en proxectos	Deseñar un proxecto real no que os/as estudantes poidan afondar nas súas habilidades. Vixilancia individual de actividades. Aínda que as actividades sexan levadas a cabo autonomamente, os/as estudantes terán sesións titoriais de xeito que os profesores poden controlar a actividade.
Probas	Descrición
Exame de preguntas obxectivas	Atención individualizada ao estudantado durante as probas. Revisión de probas e actividades de avaliación.
Proxecto	Preparación de actividades de avaliación e indicadores de criterios/da avaliación. Revisión de evidencias e actividades de avaliación. Comunicación de resultados (publicación de notas e datos e/ou procedemento de revisión).
Observación sistemática	Vixilancia individual de actividades. Aínda que as actividades sexan levadas a cabo autonomamente, os/as estudantes terán sesións titoriais de xeito que os profesores poden controlar a actividade.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Aprendizaxe baseado en proxectos	Obxectivos: Avaliar as habilidades de pensamento superior. Valórase a análise, a síntese e a avaliación. O proxecto avalía coñecementos, habilidades e actitudes	25	A2 B1 C25 D1 A3 B3 C26 D2 A4 B4 D3 B6 B7
Exame de preguntas obxectivas	Probas que avalían o coñecemento que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadero/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos/as seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades (preferentemente catro) cunha redución por fallo de valor igual á porcentaxe de acerto (-0.25 *ptos. no caso de catro posibles respostas si o valor da pregunta fose 1 pto.). O exame de preguntas obxectivas só avalía coñecementos. Non avalía habilidades nin actitudes. Avalía habilidades do pensamento inferior. Avalía coñecementos, comprensión e aplicación.	20	A1 B2 C25 A2 B6 C26 A3 B7
Proxecto	Presentación dun proxecto por parte dun grupo ou de forma individual. Obxectivos: Avaliar as habilidades de pensamento superior. Valórase a análise, a síntese e a avaliación. O proxecto avalía coñecementos, habilidades e actitudes	25	A2 B1 C25 D1 A3 B3 C26 D2 A4 B6 D3 B7
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada e sistemática para describir e rexistrar as manifestacións do comportamento do alumnado. É posible valorar aprendizaxes e accións e como levan a cabo valorando a orde, precisión, a destreza, eficacia...O obxectivo é avaliar as habilidades de pensamento superior.	30	A1 B1 C26 D1 A2 B3 D2 A3 B4 D3 A4

---

## Outros comentarios sobre a Avaliación

---

Os/As estudantes que non superen a materia en formación continua na convocatoria de primeira oportunidade, de cada curso académico, na que a distribución de pesos de avaliación é a anteriormente indicada, terán a posibilidade de presentarse a un exame de preguntas obxectivas, de valor o 100% da nota final, en sucesivas convocatorias que non sexan a de primeira oportunidade de cada curso académico.

Compromiso ético: Espérase que o alumnado presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados,...), considerarase que o/a alumno/a non ten os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, se poderá concluír que o alumnado non alcanzou as competencias necesarias para superar a materia. Espérase do alumnado un comportamento respectuoso, digno e de colaboración co sistema docente, profesorado, coordinación e persoal de administración e servizos do mestrado. Calquera cuestión debida á falta de comportamento ético e digno do estudantado poderá ter repercusión sobre a avaliación da materia.

---

---

## Bibliografía. Fontes 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

---

---

## Recomendacións

---

---

## Plan de Continxencias

---

### Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

As titorías poderán desenvolverse indistintamente de forma presencial (sempre que sexa posible garantir as medidas sanitarias) ou telemáticas (e-mail e outros) respectando ou adaptando os horarios de titorías previstos. Asemade, farase unha adecuación metodolóxica ó alumnado de risco, facilitándolle información específica adicional, de acreditarse que non pode ter acceso ós contidos impartidos de forma convencional.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

As metodoloxías docentes se impartirán, de ser necesario, adecuándoas ós medios telemáticos que se poñan a disposición do profesorado, ademais da documentación facilitada a través de FAITIC e outras plataformas, correo electrónico, etc.

Cando non sexa posible a docencia presencial, na medida do posible, primarase a impartición dos contidos teóricos por medios telemáticos así como aqueles contidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, e outros, que poidan ser virtualizados ou desenvolvidos polo alumnado de xeito guiado, intentado manter a

presencialidade para as prácticas experimentais de laboratorio, sempre que os grupos cumpran coa normativa establecida no momento polas autoridades pertinentes en materia sanitaria e de seguridade. No caso de non poder ser impartida de forma presencial, aqueles contidos non virtualizables se impartirán ou suplirán por outros (traballo autónomo guiado, etc.) que permitan acadar igualmente as competencias asociados a eles.

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

\* Metodoloxías docentes que se modifican

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías poderán desenvolverse indistintamente de forma presencial (sempre que sexa posible garantir as medidas sanitarias) ou telemáticas (e-mail e outros) respectando ou adaptando os horarios de titorías previstos. Asemade, farase unha adecuación metodolóxica ó alumnado de risco, facilitándolle información específica adicional, de acreditarse que non pode ter acceso ós contidos impartidos de forma convencional.

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

\* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Poderase engadir ao longo do curso para facilitar a autotendizaxe

\* Outras modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Manteranse aquelas probas que xa se veñen

realizando de forma telemática e, na medida do posible, manteranse as probas presenciais adecuándoas á normativa sanitaria vixente. As probas se desenvolverán de forma presencial salvo Resolución Reitoral que indique que se deben facer de forma non presencial, realizándose dese xeito a través das distintas ferramentas postas a disposición do profesorado. Aquelas probas non realizables de forma telemática se suplirán por outros (entregas de traballo autónomo guiado, etc.)

\* Probas xa realizadas

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas pendentes que se manteñen

Proba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Proposto 00%]

...

\* Probas que se modifican

[Proba anterior] => [Proba nova]

\* Novas probas

Non procede

\* Información adicional

Mantéñense os criterios de avaliación adecuando a realización das probas, no caso de ser necesario e por indicación en Resolución Reitoral, ós medios telemáticos postos a disposición do profesorado.

---