



Escuela de Ingeniería Industrial

Información

Para obtener información adicional sobre el centro y sus títulos visitar la página web del centro <https://eei.uvigo.es/>

Máster Universitario en Industria 4.0

Asignaturas

Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V04M183V01101	PLM y Lean Manufacturig	1c	3
V04M183V01102	Cloud Computing y Big Data	1c	3
V04M183V01103	Comunicaciones industriales y ciberseguridad industrial	1c	3
V04M183V01104	Sistemas inteligentes en la industria	1c	3
V04M183V01105	Sistemas ciberfísicos	1c	3
V04M183V01106	Smart Manufacturing e Smart logistics	1c	3
V04M183V01107	Sistemas CAD/CAM/CAE Avanzados	1c	3
V04M183V01108	Simulación aplicada a gestión de plantas	1c	3
V04M183V01109	Industrialización e innovación industrial. Enfoque Lean	1c	3
V04M183V01110	Competencias horizontales y gestión del talento	1c	3
V04M183V01111	Desarrollo y gestión de proyectos de I+D+i	2c	3
V04M183V01112	Herramientas de cálculo avanzado para ingeniería	2c	3
V04M183V01201	Internet industrial de las cosas (IIoT)	2c	4.5
V04M183V01202	Fabricación aditiva	2c	3
V04M183V01203	Sistemas de verificación e inspección avanzados	2c	3
V04M183V01204	Robótica y realidad virtual en la industria	2c	3
V04M183V01205	Simulación aplicada a diseño y fabricación	2c	4.5
V04M183V01206	Prácticas externas	2c	6
V04M183V01207	Trabajo fin de máster	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS**PLM y Lean Manufacturig**

Asignatura	PLM y Lean Manufacturig			
Código	V04M183V01101			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	DepartamentoDiseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744001&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

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

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Cloud Computing y Big Data**

Asignatura	Cloud Computing y Big Data			
Código	V04M183V01102			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	DepartamentoDiseño en la ingeniería Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?assignatura=1744002&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

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

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Comunicaciones industriales y ciberseguridad industrial**

Asignatura	Comunicaciones industriales y ciberseguridad industrial			
Código	V04M183V01103			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Diseño en la ingeniería Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744003&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

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

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas inteligentes en la industria**

Asignatura	Sistemas inteligentes en la industria			
Código	V04M183V01104			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	DepartamentoDiseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.gal			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744004&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general	(*)Asignatura impartida por la ULeón			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

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

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas ciberfísicos**

Asignatura	Sistemas ciberfísicos			
Código	V04M183V01105			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Soto Campos, Enrique			
Profesorado	Fernández Ulloa, Antonio Peláez Lourido, Gustavo Carlos Soto Campos, Enrique			
Correo-e	esotoc@uvigo.es			
Web	http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/			
Descripción general	Conocer los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

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.
A5	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.
B2	Resolución de problemas.
B5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C11	Conocer y utilizar los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.
C12	Desarrollar sistemas ciberfísicos para su aplicación a soluciones de producto y de proceso en las fábricas, empleando procedimientos de Ingeniería de Sistemas.
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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
1. Conocer los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.	A5 B5 C11 C12 D1
2. Conocer las aplicaciones de los sistemas ciberfísicos en el contexto de la Industria 4.0.	A1 B5 C11 C12 D2

3. Desarrollar sistemas ciberfísicos para su aplicación a soluciones de producto y de proceso en las fábricas 4.0, empleando procedimientos de Ingeniería de Sistemas.	A2 A5 B2 B7 C11 C12 D3
4. Aplicar los criterios de eficiencia y calidad al desarrollo de sistemas ciberfísicos.	C11 C12

Contenidos

Tema	
1. Los sistemas ciberfísicos en la Industria 4.0.	Introducción
2. Integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.	Conceptos básicos
3. Componentes de los sistemas ciberfísicos: subsistemas, funciones y relaciones internas y externas.	3.1. Sistemas embebidos 3.1.1. Microprocesadores y microcontroladores 3.1.2. Programación 3.1.3. Periféricos de microcontroladores 3.2. Comunicaciones 3.2.1. Principios de las comunicaciones digitales 3.2.2. Comunicaciones industriales 3.3. Sensores y actuadores 3.3.1. Sensores 3.3.2. Actuadores
4. Aplicaciones de los sistemas ciberfísicos en la industria.	4.1. Sistemas de comunicaciones industriales 4.2. Arduino
5. Desarrollo de sistemas ciberfísicos para soluciones de producto y de proceso.	Ejemplos prácticos.
6. Aplicación de la Ingeniería de Sistemas al estudio de los sistemas ciberfísicos.	Introducción
7. Análisis del desempeño de los sistemas ciberfísicos.	Ejemplos prácticos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	9	12	21
Resolución de problemas	5	20	25
Prácticas de laboratorio	10	15	25
Examen de preguntas objetivas	1	3	4

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Se expondrán los aspectos más importantes de la materia, buscando la participación activa del alumno planteando cuestiones que debe resolver en clase.
Resolución de problemas	Los alumnos resolverán en clase con la ayuda del profesor ejercicios de aplicación de la teoría.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio con sistemas embebidos, sensores y sistemas de comunicaciones.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	El alumnado podrá acceder en cualquier momento a apoyo académico a través de las tutorías en el despacho del profesor o sala virtual y el correo electrónico.
Prácticas de laboratorio	El alumnado podrá acceder en cualquier momento a apoyo académico a través de las tutorías en el despacho del profesor o sala virtual y el correo electrónico.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	El alumnado podrá acceder en cualquier momento a apoyo académico a través de las tutorías en el despacho del profesor o sala virtual y el correo electrónico. El alumnado estará controlado en todo momento durante las pruebas.

Evaluación

Descripción		Calificación		Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas	Observación Sistemática. Actividades complementarias de evaluación continua	40	A2	B2 B5	C11 C12	D1 D2 D3
Prácticas de laboratorio	Presentaciones/Trabajo/Proyecto/Informe de Prácticas	40	A5	B5 B7	C11 C12	D1 D2 D3
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas objetivas. Pruebas objetivas parciales y/o finales	20	A1 A5	B5	C11 C12	

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

Enrique Mandado Pérez et al, **SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y AUTÓMATAS PROGRAMABLES**, 3, Marcombo, 2018

Daniel Lozano Equisoain, **Arduino Práctico. Edición 2017**, Anaya, 2017

Bibliografía Complementaria

Edited by Bogdan M. Wilamowski J. david Irwin, **The Industrial Electronics Handbook: Industrial communication systems**, 2, CRC Press Taylor & Francis Group, 2011

Simon Monk, **Programming Arduino: Getting Started with Sketches**, 2, McGraw-Hill Education TAB, 2016

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Smart Manufacturing e Smart logistics**

Asignatura	Smart Manufacturing e Smart logistics			
Código	V04M183V01106			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Dpto. Externo			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Lamilla Curros, Francisco Abelardo Mattos da Silva Gama, Rafael Peláez Lourido, Gustavo Carlos Suárez Alonso, Ramón Carlos Tjahjono , Benny Eko			
Correo-e	gupelaez@uvigo.gal			
Web	http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/			
Descripción general	En esta asignatura se estudian los principios básicos de Smart Manufacturing y de Smart Logistics, que se basan en la explotación de la información accesible a través de múltiples canales, para agilizar los modelos de negocio y acercar lo máximo posible el producto/proceso/servicio personalizado al consumidor final, entendido como el que mejor valor-coste percibe dicho consumidor.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

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.
B6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C13	Utilizar la integración de diferentes fuentes de datos para la definición de sistemas de gestión de la cadena de suministro flexibles, fiables y eficientes, apoyados en el Internet Industrial de las Cosas y las herramientas software de gestión logística optimizada.
C14	Conocer los conceptos, principios y herramientas propios de los sistemas de fabricación inteligentes, que facilitan el acceso a la información y los datos de producción mediante herramientas automatizadas de captación, procesado y visualización de información.
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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer y comprender los conceptos que sustentan Smart Manufacturing y Smart Logistics.	A1 B6 B7 C14

Conocer y comprender las diferentes tecnologías que pueden ser adoptadas potencialmente para Smart Manufacturing y Smart Logistics.	A1 A3 B6 B7 C13 C14
Valorar las aplicaciones del Internet Industrial de las Cosas (IIoT) en el contexto de la fabricación y la logística	A2 A3 A4 B1 B6 B7 C13 C14 D1 D2
Reconocer los beneficios e impactos de Smart Manufacturing en la cadena de suministro, incluyendo la Logística.	A3 B1 B6 C13 C14 D1 D2 D3
Comprender los desafíos y las amenazas que suponen las tecnologías de soporte para la Fabricación y la Logística.	A1 A3 A4 B6 B7 C13 C14 D1 D2 D3

Contenidos

Tema	
Roles de la fabricación en el marco de la Cadena de Suministro moderna.	
El modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro (Supply Chain Operations Reference, SCOR).	
Sistemas de control de fabricación.	
Aplicaciones del Internet Industrial de las Cosas (IIoT) en los Sistemas de Control de Fabricación/Producción.	
La Industria 4.0 y su impacto en la Fabricación y en la Cadena de Suministro.	
Beneficios y desafíos en la adopción de los paradigmas de la Industria 4.0.	
Estado de preparación digital de la industria	
Fábricas Inteligentes y Business Intelligence (BI)	- Equipos y dispositivos como [activos inteligentes] - Herramientas de Análisis de Negocio: Business intelligence. - Optimización de los procesos de Producción. - Sostenibilidad aplicada a la Fábrica Inteligente
(*)Digital Readiness	
(*)Fábricas Inteligentes e Business Intelligence (BI)	(*)- Equipos e dispositivos como [activos inteligentes] - Ferramentas de Análise de Negócio: Business intelligence. - Optimización dos procesos de Produção. - Sostibilidade aplicada á Fábrica Inteligente

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos	5	10	15
Prácticas con apoyo de las TIC	3	11	14
Portafolio/dossier	0.5	9	9.5
Lección magistral	12	12	24

Examen de preguntas objetivas	0.5	2	2.5
Observación sistemática	2	0	2
Presentación	2	6	8

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

Metodologías	
	Descripción
Estudio de casos	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.
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.
Portafolio/dossier	Recopilación del trabajo del/la estudiante con el objetivo de mostrar sus esfuerzos, progresos y logros en un área. La recopilación debe incluir contenidos elegidos por el alumno/la, los criterios de selección y evidencias de autorreflexión.
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.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Realizar el seguimiento y evaluación individual de las actividades. Aunque las actividades se realicen de forma autónoma, el alumnado dispondrá en todo momento de sesiones de tutoría para que el profesorado pueda hacer un seguimiento de la actividad.
Portafolio/dossier	Preparación de los materiales, actividades, etc., sobre las que el que el alumnado trabajará. Aunque las actividades se realicen de forma autónoma, el alumnado dispondrá en todo momento de sesiones de tutoría para que el profesorado pueda hacer un seguimiento de la actividad.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Atención al alumnado de forma individualizada durante las pruebas. Revisión de las pruebas y actividades de evaluación.
Presentación	Realizar un seguimiento de la evolución del trabajo y ayudar al alumnado en la preparación de la presentación/exposición.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Portafolio/dossier	Tiene como objetivo evaluar las habilidades de pensamiento superior. Valorar el análisis, la síntesis y la evaluación.	15	A1 B1 C13 D1 A2 B6 D2 A3 A4
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 B7 C14 A3
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.	25	A1 B1 C13 D1 A2 B6 D2 A3 D3 A4
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante el/la docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo. En la presentación se evalúan conocimientos, habilidades y actitudes. Los objetivos son evaluar las habilidades de pensamiento superior (análisis y síntesis).	40	A1 B1 C13 D1 A2 B6 C14 D2 A3 D3 A4

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

Klaus Schwab, **The fourth industrial revolution**, Random House USA Inc, 2017

Alasdair Gilchrist, **Industry 4.0: the industrial internet of things**, 1st, Apress, 2016

Antonio Sartal, Diego Carou and J. Paulo Davim, **Enabling technologies for the successful deployment of industry 4.0**, CRC Press, 2020

Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G., **What does industry 4.0 mean to supply chain?**, 13, 1175-1182., Procedia Manufacturing, 2017

Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M., **Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions.**, Elsevier, 2013

Bibliografía Complementaria

Slama, D., Puhlmann, F., Morrish, J., & Bhatnagar, R. M., **Enterprise IoT: Strategies and Best practices for connected products and services**, 1st, O'Reilly Media, Inc, 2015

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas CAD/CAM/CAE Avanzados**

Asignatura	Sistemas CAD/CAM/CAE Avanzados			
Código	V04M183V01107			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Deseño na enxeñaría Dpto. Externo			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Peláez Lourido, Gustavo Carlos Pereira Domínguez, Alejandro Villar García, Marcos			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web	http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/			
Descrición general	O obxectivo desta materia é capacitar ao alumno para seleccionar os sistemas CAD, CAM e CAE máis axeitados dependendo da aplicación concreta de que se trate, no marco da paradigma da Industria 4.0.			
	A materia exporá aos alumnos ao uso práctico de diferentes ferramentas dispoñibles dentro destes sistemas, permitíndolles explorar as súas capacidades e limitacións, chegando até a elaboración de comparativas e pregos de especificacións dos mesmos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

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.
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.
B3	Toma de decisións.
B7	Coñecementos de informática relativos ao ámbito de estudo.
C23	Coñecer e seleccionar as contornas CAD/CAM/CAE avanzados máis adecuados para ser integrados e implantados na Industria.
C24	Saber aplicar ferramentas avanzadas de deseño, fabricación e enxeñaría asistida ao modelado e fabricación de pezas e conxuntos mecánicos complexos na Industria.
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.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Coñecer as contornas CAD, CAM e CAE máis axeitados para ser implantados no contexto da Industria 4.0.	A1 B1 B7 C23
Seleccionar solucións CAD, CAM e CAE axeitadas para a súa implementación en resposta a demandas concretas, incluíndo o deseño e a definición de sistemas integrados de deseño e fabricación.	A2 B1 B3 C24 D1 D2

Aplicar ferramentas avanzadas de deseño e enxeñaría asistida ao modelado de pezas e conxuntos mecánicos complexos.	A2 B3 B7 C24 D1 D2
Aplicar ferramentas avanzadas de fabricación e enxeñaría asistida á produción no marco da Industria 4.0.	A2 A4 B1 B3 C23 C24 D1 D2

Contidos

Tema	
1. Sistemas CAD/CAM/CAE na Industria 4.0.	1.1. Procesos de enxeñaría na Industria 4.0. 1.2. Funcionalidades CAX na Industria 4.0.
2. Sistemas integrados de deseño e fabricación.	2.1. Integración de sistemas. 2.2. Sistemas integrados CAX (PDM e PLM) para o deseño e a fabricación.
3. Sistemas de modelado sólido (CAD) orientados ao produto.	3.1. Xerarquías de entidades nos sistemas CAD 3D. 3.2. Modelado sólido paramétrico. 3.3. Estrutura de produto. 3.4. A intención de deseñador (design intent). 3.5. Xeración de documentación técnica.
4. Sistemas de fabricación asistida por computador (CAM).	4.1. Tipoloxías de sistemas CAM. 4.2. Sistemas CAM de apoio a diferentes procesos de fabricación. 4.3. Conectividade CAD-CAM para enxeñaría de produto.
5. Sistemas de enxeñaría asistida por computador (CAE).	5.1. Tipoloxías de sistemas CAE. 5.2. Sistemas CAE de apoio ao deseño. 5.3. Sistemas CAE de apoio á fabricación. 5.4. Conectividade CAD-CAM-CAE.
6. Aplicacións dos sistemas CAD/CAM/CAE.	6.1. Aplicacións dos sistemas CAD ao deseño. 6.2. Aplicacións dos sistemas CAM á fabricación. 6.3. Aplicacións dos sistemas CAE á enxeñaría.
7. Selección de sistemas CAD/CAM/CAE.	7.1. Avaliación de necesidades de enxeñaría e elaboración de especificacións técnicas. 7.2. Análise de prestacións de sistemas CAX. 7.3. Metodoloxía de selección de sistemas CAX.
Exercicio práctico nº 1.	Elaboración dun traballo práctico acerca dun sistema mecánico empregando ferramentas CAD avanzadas.
Exercicio práctico nº 2.	Elaboración dun traballo práctico relativo á enxeñaría de fabricación por mecanizado de pezas mecánicas, empregando ferramentas CAM avanzadas.
Exercicio práctico nº 3.	Elaboración dun traballo práctico de simulación sobre un sistema mecánico empregando ferramentas CAE avanzadas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	8	18	26
Resolución de problemas de forma autónoma	4	19	23
Prácticas con apoio das TIC	9	14	23
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Presentación	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
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.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno/a debe desenvolver a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma.

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.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno/a debe desenvolver a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma. Para todas as modalidades de docencia contempladas no Plan de Continxencias, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) baixo a modalidade de concertación previa do lugar virtual, data e hora.

Avaliación

	Descrición	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Exame de preguntas obxectivas	Exame de preguntas obxectivas parciais e/ou finais.	40	A1	B1 B7	C23	D2
Presentación	Presentacións. Traballo. Proxecto. Informe de Prácticas.	40	A2 A4	B1	C24	D1
Observación sistemática	Observación Sistemática. Actividades complementarias de avaliación continua.	20	A4	B3 B7	C24	D1 D2

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se poderán plantexar actividades adicionais, de carácter voluntario, que complementen a calificación calculada en base ós criterios expresados anteriormente.

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.

Espérase que o alumno presente un comportamento ético axeitado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo), se considerará que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, se podería concluír que o alumno non alcanzou as competencias necesarias para superar a materia.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Fernández, Mario, **INDUSTRIA 4.0: Tecnologías y Gestión en la Transformación Digital de la Industria**, 1ª, Editor independente, 2020

Garijo Gómez, Egberto, **Diseño y Fabricación con CATIA V5: Módulos CAM, Mecanización por arranque de viruta**, 1ª, Vision Libros, 2015

Stark, John, **Product Lifecycle Management (Volume 2): The Devil is in the Details**, 3ª, Springer International Publishing, 2016

Tickoo, Sham, **CATIA V5-6R2015 for Engineers and Designers**, 1ª, Amazon Media EU S.à r.l., 2016

Ulrich, Karl; Eppinger, Steven; Yang, Maria C., **Product Design and Development**, 7ª, McGraw-Hill Education, 2019

Bibliografía Complementaria

DASSAULT SYSTÈMES, **3DS ACADEMY**, 2020, DASSAULT SYSTÈMES, 2020

Pereira, Alejandro, **Fundamentos de DELMIA: Caso práctico de simulación de celda robotizada**, 2019, El Autor, 2019

Rodal Montero, Enrique, **Industria 4.0: Conceptos, tecnologías habilitadoras y retos**, 1ª, Ediciones Pirámide, 2020

Stark, John, **PLM Vision and Strategy in the Industry 4.0 World: Product Lifecycle Management in 2021**, 1ª, Amazon.com Services LLC, 2018

Tickoo, Sham, **SOLIDWORKS 2019 for Designers**, 17ª, CAD/CIM Technologies, 2018

Tran, Paul, **SOLIDWORKS 2020 Intermediate Skills**, 1ª, SDC Publications, 2019

Tutorial Books, **CATIA V5-6R2015 Basics Part II: Part Modeling**, 1ª, Tutorial Books, 2015

Tutorial Books, **CATIA V5-6R2015 Basics Part III: Assembly Design, Drafting, Sheetmetal Design and Surface Design**, 1ª, Tutorial Books, 2015

Recomendacións

Otros comentarios

As comunicacións cos estudantes faranse a través da Plataforma de teledocencia MOOVI, polo que é necesario que o estudante acceda ao espazo da materia na plataforma previamente ao comezo da docencia.

Antes da realización das probas de avaliación, recoméndase consultar a Plataforma MOOVI para confirmar a data, lugar, recomendacións, etc., así como a necesidade de dispor de normativa, manuais ou calquera outro material para a realización dos exames e resolución de traballos non presenciais.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación aplicada a gestión de plantas**

Asignatura	Simulación aplicada a gestión de plantas			
Código	V04M183V01108			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Areal Alonso, Juan José Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.gal			
Web	http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/			
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").			

Resultados de Formación y Aprendizaje

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 previstos en la materia

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 Commissioning).	- Modelos de representación asociados a cada nivel de gestión de planta de fabricación. - Gemelo Digital - Virtual Commissioning: 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

Metodologías

	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

Atención personalizada

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.
Pruebas	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..

Evaluación

	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**, 5th, McGraw-Hill Education, 2015

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

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

Mikel ArmendiaMani GhassempouriErdem OzturkFlavien Peysson, **Twin-Control**, Springer, Cham, 2019

Bibliografía Complementaria

Antoni Guasch ... [et al.], **Modelado y simulación : aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios**, 2ª, UPC, 2003

Altiok, Tayfur; Melamed, Benjamin,, **Simulation modeling and analysis with Arena**, Academic Press, 2007

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

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

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

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Industrialización e innovación industrial. Enfoque Lean**

Asignatura	Industrialización e innovación industrial. Enfoque Lean			
Código	V04M183V01109			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.gal			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744009&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

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

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Competencias horizontales y gestión del talento**

Asignatura	Competencias horizontales y gestión del talento			
Código	V04M183V01110			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Dpto. Externo			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Formoso Vérez, Daniel González Cespón, José Luis Graña Escalante, Roberto Peláez Lourido, Gustavo Carlos Suárez Alonso, Ramón Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.gal			
Web	http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/			
Descripción general	Es imprescindible para los gestores de los nuevos paradigmas de la industria 4.0 adquirir las habilidades profesionales necesarias para liderar el cambio y dirigir la hoja de ruta conociendo las competencias horizontales y gestionando el talento de los integrantes de sus equipos			

Resultados de Formación y Aprendizaje

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.
B5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C33	Identificar y desarrollar habilidades y destrezas clave en equipos multidisciplinares para los procesos de implantación y evolución hacia la industria 4.0
C34	Desarrollar habilidades para la gestión por competencias de personas en equipos de alto rendimiento en el contexto del Diseño y Fabricación
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.
D4	Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Identificar y desarrollar habilidades y destrezas clave en equipos multidisciplinares para los procesos de implantación y evolución hacia la industria 4.0.	A1 B1 B2 B4 B7 C33 D1 D2 D3 D4
---	---

Desarrollar habilidades para la gestión por competencias de personas en equipos de alto rendimiento en el contexto del Diseño y Fabricación de la industria 4.0.	A2 A3 A4 B1 B2 B3 B4 B5 B7 C34 D1 D2 D3 D4
--	---

Contenidos

Tema	
Evolución de la industria hacia los paradigmas de las [smart factories] o 4.0: Hoja de ruta de la transformación digital y cómo va a afectar a los recursos humanos.	- Estudio preliminar de la Transformación Digital y su evolución histórica. - Hoja de ruta hacia la industria conectada: revisión de ideas, enfoques y regulaciones. - Sostenibilidad y Transición Justa: ideas y posibles aplicaciones
Las habilidades profesionales en la Industria Conectada: carencias actuales, perspectivas futuras.	- ¿Cómo será el trabajo en las fábricas del futuro? - Nuevas perspectivas profesionales: Habilidades más demandadas durante el proceso de digitalización y después de la transición. - Comunicación y Oratoria - Liderazgo - Gestión de equipos
Cómo dirigir la hoja de ruta de implantación de los paradigmas 4.0 en la industria: oportunidades, riesgos, preparación para el cambio.	- Capacidades de liderazgo y Gestión de equipo humano - Transición digital. Establecimiento, seguimiento y control de la Hoja de Ruta. - Dirección de un Proyecto de Transición
Habilidades necesarias para el cambio, técnicas de soporte para el cambio: design & lean thinking, canvas y start-up models, pensamiento disruptivo, PNL.	- Emprendimiento: capacidades para el autoempleo - Design & Lean Thinking - Startup Canvas - Pensamiento disruptivo - PNL
Gestión del talento: ¿Qué es realmente el talento y cómo se puede interpretar su evolución? ¿Cómo se activa, mantiene y utiliza en las industrias del futuro?	- ¿Qué es realmente el talento y cómo se interpreta en la transición - ¿Cómo se activa, mantiene y utiliza el talento en las Fábricas del Futuro?
Los valores en la fábrica del futuro: Responsabilidad social y humana en la evolución hacia la industria 4.0.	- Los Valores clave en el mundo digital - Responsabilidad Social Corporativa - Transparencia en los Negocios - Sostenibilidad: aspectos ambiental y social - Transición Justa hacia la nueva realidad industrial

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos	5	7	12
Debate	5	7	12
Seminario	5	5	10
Trabajo tutelado	5	19	24
Lección magistral	2.5	7	9.5
Examen de preguntas objetivas	0.5	2	2.5
Presentación	1	3	4
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodologías	
	Descripción
Estudio de casos	<p>Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajar y consolidar conocimientos. - Poner en duda los conocimientos propios. - Desarrollar competencias y habilidades transversales. <p>Modalidad: Guiada. La presencia del/de la docente es necesaria.</p> <p>Naturaleza: Práctica.</p> <p>Escenario: Aula ordinaria</p>
Debate	<p>Charla abierta entre un grupo de estudiantes. Puede centrarse en un tema de los contenidos de la materia, en el análisis de un caso, en el resultado de un proyecto, ejercicio o problema desarrollado previamente en una sesión magistral...</p> <p>Objetivos:</p> <p>Evaluar las habilidades de pensamiento superior (análisis y síntesis).</p> <p>Modalidad: Guiada. La presencia del docente es necesaria.</p> <p>Naturaleza: Práctica.</p> <p>Escenario: Aula ordinaria preparada para las sesiones de comunicación y oratoria</p>
Seminario	<p>Actividad enfocada al trabajo sobre un tema específico, que permite ahondar o complementar los contenidos de la materia. Se pueden emplear como complemento de las clases teóricas.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajar, comunicar y consolidar conocimientos teórico-prácticos. - Fomentar la interactividad entre el/la docente y el alumnado. <p>Modalidad: Guiada. La presencia del/de la docente es necesaria.</p> <p>Naturaleza: Práctica.</p> <p>Escenario: Aula ordinaria preparada para intervenciones de sesiones de comunicación y oratoria.</p>
Trabajo tutelado	<p>El/La estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir y consolidar conocimientos - Evaluar conocimientos. - Desarrollar competencias y habilidades transversales. <p>Modalidad: Autónoma. La presencia del/de la docente no es necesaria durante la ejecución de la actividad.</p> <p>Naturaleza: Práctica.</p> <p>Escenario: Espazo fuera del aula (biblioteca, domicilio...).</p>
Lección magistral	<p>Exposición por parte del profesor 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.</p> <p>Objetivos: Comunicar conocimientos.</p> <p>Modalidad: Guiada. La presencia del/de la docente es necesaria.</p> <p>Naturaleza: Teórica.</p> <p>Escenario: Aula ordinaria</p>

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos	<p>Proponer una serie de casos y situaciones. - Elaborar y proporcionar un guión que oriente el análisis y centre los puntos de interés para la posterior discusión (material de apoyo). - Corregir y proporcionar retroalimentación al alumnado sobre el proceso y los resultados de las actividades propuestas. Aunque las actividades se realicen de forma autónoma, el alumnado dispondrá en todo momento de sesiones de tutoría para que el profesorado pueda hacer un seguimiento de la actividad.</p>
Debate	<p>Seleccionar el tema, dinamizar el debate y evaluar al alumnado. Revisión de las pruebas y actividades de evaluación. Comunicación de los resultados (publicación de notas y datos y/o procedimiento de revisión). Aunque las actividades se realicen de forma autónoma, el alumnado dispondrá en todo momento de sesiones de tutoría para que el profesorado pueda hacer un seguimiento de la actividad.</p>
Seminario	<p>Preparación de la documentación para orientar en el desarrollo individual o en grupo de las actividades. Dinamización de la sesión. Aunque las actividades se realicen de forma autónoma, el alumnado dispondrá en todo momento de sesiones de tutoría para que el profesorado pueda hacer un seguimiento de la actividad.</p>

Trabajo tutelado	Determinar o proponer el tema de estudio. Realizar seguimiento y evaluación del trabajo, tanto durante el proceso como del resultado final. Aunque las actividades se realicen de forma autónoma, el alumnado dispondrá en todo momento de sesiones de tutoría para que el profesorado pueda hacer un seguimiento de la actividad.
------------------	--

Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Atención al alumnado de forma individualizada durante las pruebas. Revisión de las pruebas y actividades de evaluación.
Presentación	Preparación de las actividades de evaluación y de los criterios o indicadores de evaluación. Revisión de las pruebas y actividades de evaluación. Comunicación de los resultados (publicación de notas y datos y/o procedimiento de revisión). Aunque las actividades se realicen de forma autónoma, el alumnado dispondrá en todo momento de sesiones de tutoría para que el profesorado pueda hacer un seguimiento de la actividad.
Observación sistemática	Elaboración de una lista de aspectos a evaluar. Observación del alumnado.

Evaluación					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Debate	Charla abierta entre un grupo de estudiantes. Puede centrarse en un tema de los contenidos de la materia, en el análisis de un caso, en el resultado de un proyecto, ejercicio o problema desarrollado previamente en una sesión magistral... En el debate se evalúan conocimientos, habilidades y actitudes. Objetivos: Evaluar las habilidades de pensamiento superior (análisis y síntesis).	18	A3 A4	B1 B3 B4 B5	C33 C34 D3 D4
Trabajo tutelado	El estudiantado, de manera individual o en grupo, realiza actividades, que pueden ser: - Trabajos monográficos, búsqueda de información en publicaciones, bases de datos, artículos, libros... sobre un tema en concreto. - Preparación de seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, conferencias, etc. - Recensiones sobre artículos científicos de actualidad. - Proyectos (diseñar y desarrollar proyectos). Objetivos: - Adquirir y consolidar conocimientos - Evaluar conocimientos. - Desarrollar competencias y habilidades transversales	15	A1 A2 A4	B1 B4 B5 B7	C33 C34 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 B4	C33
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante el/la docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo. En la presentación se evalúan conocimientos, habilidades y actitudes. Los objetivos son evaluar las habilidades de pensamiento superior (análisis y síntesis).	17			
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 B7	C33 C34 D3 D4

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

Gómez Mejía, Luis R, **Gestión de recursos humanos**, 8ª, Pearson, 2016

Goleman, Daniel, **Liderazgo : el poder de la inteligencia emocional**, Ediciones B, 2013

Arturo Merayo, **Curso práctico de técnicas de comunicación oral**, 3ª, Tecnos, 2012

Nayyar, Anand, Kumar, Akshi, **A Roadmap to Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development**, 1st, Springer, 2020

Alp Ustundag, Emre Cevikcan, **Industry 4.0: Managing The Digital Transformation**, 1st, Springer, Cham, 2018

Ries, Eric, **El Método Lean Startup**, 11ª, Ediciones Deusto, 2017

Alexander Osterwalder, Yves Pygneur, **Generación de modelos de negocio : un manual para visionarios, revolucionarios y retadores**, 19ª, Ediciones Deusto, 2018

Juanma Romero, Luis Oliván, **Emprender en la era digital**, RTVE, 2017

Alex López, **Cliente Digital, Vendedor Digital**, 2ª, Códice, 2017

Bibliografía Complementaria

Ruiz Otero, Eugenio,, **Recursos humanos y responsabilidad social corporativa**, McGraw-Hill Educación, 2017

Beatriz Valderrama, **Gestión del Talento en la Era Digital**, 1ª, Eos, 2018

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Desarrollo y gestión de proyectos de I+D+i**

Asignatura	Desarrollo y gestión de proyectos de I+D+i			
Código	V04M183V01111			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?assignatura=1744016&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

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

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS

Herramientas de cálculo avanzado para ingeniería

Asignatura	Herramientas de cálculo avanzado para ingeniería			
Código	V04M183V01112			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Dpto. Externo Matemática aplicada I			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Karkkainen , Tatja Peláez Lourido, Gustavo Carlos Vidal Vázquez, Ricardo			
Correo-e	gupelaez@uvigo.gal			
Web	http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/			
Descripción general	<p>Más de un millón de empleos en perfiles STEM (acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), se crearán en los próximos cuatro años en España, según estimaciones de la Asociación Española para la Digitalización, DigitalES. La última letra del acrónimo es hacia donde va dirigida esta asignatura, las matemáticas son una disciplina catalizadora de la transición a la Cuarta Revolución Industrial. Son y serán una herramienta esencial en muchos campos del pasado, del presente y del futuro. Las matemáticas, de hecho, ccapitanean en cierta forma el barco de la nueva era digital. Y es que, aunque el principal trabajo de la matemática es hacer pensar, sus aplicaciones son fundamentales en el mundo de lo real y palpable. Por tanto es de destacar la importancia y el protagonismo que tiene esta disciplina en la nueva era de la digitalización.</p> <p>En esta asignatura nos hemos orientado hacia dos principales ámbitos de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none">- Por un lado a la aplicación de las Ecuaciones Diferenciales aplicadas en Ingeniería, implementación algoritmos de integración numérica en entornos de software matemático. La aplicación puede hacerse múltiples problemas, entre ellos se destacarán los relativos a procesos de fabricación.- Y por otro lado la segunda gran aplicación que estudiará de las matemáticas dentro del ámbito de la Industria 4.0 se denomina 'topological data analysis' y se encarga de cómo analizar los grandes datos, tratando de entender qué información se puede extraer de un sitio y las diferentes formas en las que los datos se moldean. Este es un campo donde el Big Data y el Machine Learning representan campos recientes de gran actualidad y demanda de profesionales para los empleos del futuro. En esta sección se aplicarán estas técnicas a problemas de Organización Industrial como la Asignación de Recursos o rutas.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
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.
B2	Resolución de problemas.
B4	Capacidad de gestión de la información.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C31	Conocer las herramientas informáticas avanzadas de cálculo matemático y su empleo en aplicaciones de ingeniería de diseño y fabricación.
C32	Seleccionar y aplicar herramientas avanzadas de cálculo para la resolución de problemas matemáticos en el ámbito de la ingeniería de diseño y la fabricación
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.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
El/La estudiante sabe para qué, en qué tareas y cómo se pueden usar las herramientas de software avanzado de cálculo matemático, en el entorno industrial.	A3 B2 B4 B7 C31 D1 D2
El/La estudiante adquiere la destreza necesaria en el uso de entornos de software avanzado de cálculo matemático para plantear y resolver problemas de ingeniería en la industria.	A2 B2 B7 C31 D1 D2
El/La estudiante adquiere destrezas básicas y avanzadas en los lenguajes de programación de uso científico.	A2 B2 B7 C31 C32 D1 D2
El/La estudiante es capaz de utilizar los lenguajes de programación para la resolución problemas en la ingeniería.	A2 B2 B4 B7 C32 D1 D2
El/La estudiante diagnostica problemas y propone soluciones con herramientas de cálculo y cómo se deben integrar estas en los procesos orientados a la implantación de paradigmas 4.0	A2 A3 B4 C32 D1 D2

Contenidos

Tema	
1.- Ecuaciones Diferenciales aplicadas en Ingeniería	Implementación de algoritmos de integración numérica de ecuaciones diferenciales en entornos de software matemático. Aplicación a distintos tipos de problemas relativos a procesos de fabricación.
2.- Implementación de Algoritmos para la Industria 4.0	Tratamiento de problemas en el entorno de organización de la producción revisando algoritmos, implementándolos y aplicándolos en situaciones reales en el contexto de la Industria 4.0

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	9	15	24
Prácticas con apoyo de las TIC	7.5	7.5	15
Aprendizaje basado en proyectos	2.5	14.5	17
Lección magistral	4	6	10
Examen de preguntas objetivas	0.5	5	5.5
Presentación	0.5	2	2.5
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El/La alumno/a debe desarrollar las soluciones adecuadas mediante la ejecución de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele emplear como complemento de la lección magistral.

Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan a través de las TIC de manera autónoma.
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la interacción de varias asignaturas y entrenan al alumnado en el trabajo en equipo, con problemas abiertos. Permiten formar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, liderazgo, organización, comunicación y fortalecimiento de las relaciones interpersonales.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	El profesorado propone, guía, revisa y corrige el planteamiento y resolución de problemas y/o ejercicios de forma individual o grupal. 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.
Prácticas con apoyo de las TIC	Elaborar y proporcionar un guión para orientar la resolución del problema o actividades. Realizar el seguimiento de evaluación de las actividades. 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.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Atención al alumnado de forma individualizada durante las pruebas. Revisión de las pruebas y actividades de evaluación.
Presentación	Preparación de las actividades de evaluación y de los criterios o indicadores de evaluación. Revisión de las pruebas y actividades de evaluación. Comunicación de los resultados (publicación de notas y datos y/o procedimiento de revisión). Aunque las actividades se realizasen de forma autónoma, el alumnado dispondrá en todo momento de sesiones de tutoría para que el profesorado pueda hacer un seguimiento de la actividad.
Observación sistemática	Elaboración de una lista de aspectos a evaluar. Observación del alumnado.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas	Prueba en la que el alumnado debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el/la profesor/a. De esta forma el alumnado debe aplicar los conocimientos que adquirió. Se pueden emplear diferentes herramientas para aplicar esta técnica como, por ejemplo, chat, correo, foro, audioconferencia, videoconferencia etc. La resolución de problemas evalúa conocimientos y habilidades, pero no actitudes.	15	A2 B2 C32 B4 B7
Aprendizaje basado en proyectos	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.	20	A2 B4 C31 D1 A3 B7 C32 D2
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	A2 B7 C31 A3

Presentación	Exposición por parte del alumnado ante el/la docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo. En la presentación se evalúan conocimientos, habilidades y actitudes. Los objetivos son evaluar las habilidades de pensamiento superior (análisis y síntesis).	15	A2 B4 C31 D1 C32 D2
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	A2 B2 C31 D1 A3 B4 C32 D2 B7

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

de Arriba et al., **Implementación e desenvolvemento de aulas de xeometría Euclídea e diferencial en SAGE**, 1ª, Servicio de publicaciones de la UVigo, 2020

Amos Gilat, **MATLAB : una introducción con ejemplos prácticos**, 1ª, Reverté, 2006

Heiner Lasi, Peter Fettke, Thomas Feld, Michael Hoffmann, **Industry 4.0**, Vol. 6: Iss. 4, 239-242, Business & Information Systems Engineering, AI, 2014

Bibliografía Complementaria

Crouzeix, M., Mignot, A.L., **Analyse Numerique des équations différentielles**, 2eme. ed. révisée et augm., Masson, 1992

Gekeler, Eckart., **Mathematical methods for mechanics : a handbook with MATLAB experiments**, 1st, Springer, 2008

A Charnes, WW Cooper, E Rhodes, **Measuring the efficiency of decision making units**, 2, 429-444., European Journal of Operational Research, Elsevier, 1978

Muhammad A.Razi, Kuriakose Athappilly, **A comparative predictive analysis of neural networks (NNs), nonlinear regression and classification and regression tree (CART) models**, Volume 29, Issue 1, 65-74, Expert Systems with Applications, Elsevier, 2005

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Internet industrial de las cosas (IIoT)				
Asignatura	Internet industrial de las cosas (IIoT)			
Código	V04M183V01201			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Dpto. Externo Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Peláez Lourido, Gustavo Carlos Riveiro Fernández, Enrique			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/			
Descripción general	<p>El problema del acceso a la información de máquina es un aspecto clave dentro de la digitalización de los procesos industriales promovido por el paradigma de la Industria 4.0, y son las tecnologías IIoT las que se ocupan de llevar a su implementación. Con estas tecnologías es posible conectarse de forma ubicua con un controlador y acceder a una serie de variables.</p> <p>La asignatura utiliza un enfoque industrial a la hora de analizar las diferentes metodologías para acceder a los datos del proceso industrial. Se centra en dar una visión clara de las arquitecturas utilizadas que están teniendo un mayor impacto en el marco de la Industria 4.0. Con este fin, se analizarán todos los elementos involucrados en la cadena de transmisión y explotación de datos industriales: las diferentes arquitecturas de hardware, recursos de comunicación de software y los protocolos de datos más utilizados (MQTT, AMQP, OPC UA), y finalmente, su almacenamiento. Con esto, los alumnos deben tener una idea clara de qué estrategia y metodología se utiliza actualmente al implementar el acceso a datos en entornos industriales.</p>			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
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.
A5	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.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B2	Resolución de problemas.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C9	Conocer los principios, técnicas y sistemas que comprende el concepto de Internet Industrial de las Cosas (IIoT) y su relación con el diseño y la fabricación.
C10	Saber cómo se implantan sistemas de control industrial robustos, flexibles y tolerantes a fallos, a través de sistemas de adquisición de datos y toma de decisiones adecuada a cada situación.
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 previstos en la materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los principios, técnicas y sistemas que comprende el concepto de Internet Industrial de las Cosas (IIoT).	A1 B7 C9

Conocer la aplicación del IIoT al diseño y la fabricación en el marco de la Industria 4.0	A1 A2 C9 C10
Conocer los sistemas de control robustos, fiables y tolerantes a fallos más apropiados para aplicaciones en la Industria 4.0.	A1 A2 B1 B2
Implantar sistemas de adquisición de datos y de toma de decisiones basados en IIoT en contextos de planta de fabricación y de cadena de suministro.	A2 A5 B1 C10 D1 D2 D3
Aplicar sistemas de control para la toma de decisiones en tiempo real en contextos de Industria 4.0.	A2 B1 B2 C10

Contenidos

Tema	
1. Internet industrial de las cosas en la industria 4.0.	1.1 Introducción a la IIoT. Evolución histórica. 1.2 Alternativas tecnológicas
2. Naturaleza, principios, técnicas y sistemas asociados a la IIoT.	2.1 Arquitecturas IIoT 2.2 Dispositivos Hardware IIoT 2.3 Protocolos IIoT
3. IIoT aplicado al diseño y fabricación.	3.1. Sistemas de control en el contexto de la Industria 4.0. 3.2. Sistemas IIoT en las instalaciones de producción. 3.3. Sistemas IIoT en la cadena de suministro.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	10	30	40
Aprendizaje basado en proyectos	8	24	32
Lección magistral	10	30	40
Examen de preguntas objetivas	0.5	0	0.5

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

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría a situaciones concretas que puedan ser desarrolladas en el laboratorio de la asignatura
Aprendizaje basado en proyectos	El alumnado, de forma individual, tendrá que diseñar e implementar un sistema (o una parte) planteado por el profesor aplicando los conocimientos y las capacidades adquiridas como resultado de las sesiones magistrales, las prácticas de laboratorio y el trabajo personal del alumno.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Elaborar y proporcionar un guión para orientar la resolución del problema o actividades. Realizar el seguimiento y evaluación de las actividades.
Aprendizaje basado en proyectos	Diseñar un proyecto real que le permita al alumnado afondar en las competencias
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	- Revisión de las pruebas y actividades de evaluación. - Comunicación de los resultados (publicación de notas y datos y/o procedimiento de revisión).

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas de laboratorio	Es necesario superar el 50% de la valoración para aprobar la asignatura. Se hará evaluación continua.	20	B2 B7	C10 C10	D1 D2 D3
Aprendizaje basado en proyectos	Es necesario superar el 50% de la valoración para aprobar la asignatura.	30	B1 B7	C9 C10	
Lección magistral	(*)Avaliarase a asistencia as sesión expositivas e as achegas solicitadas conforme os requisitos concretos.	20	B2 B7	C9 C10	
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/las seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades. El examen de preguntas objetiva so evalúa conocimientos. No evalúa habilidades ni actitudes. Objetivos: Evaluar las habilidades de pensamiento inferior. Evalúa el conocimiento, comprensión y aplicación.	30	A1 A2 A5	B1 B2 C9	

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

Julio Garrido Campos, **Transparencias asignatura**,

GENG, Hwaiyu (ed.), **Internet of things and data analytics handbook**, John Wiley & Sons, 2017

Bibliografía Complementaria

MAHNKE, Wolfgang; LEITNER, Stefan-Helmut; DAMM, Matthias, **OPC unified architecture**, Springer Science & Business Media, 2009

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Fabricación aditiva**

Asignatura	Fabricación aditiva			
Código	V04M183V01202			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744012&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

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

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas de verificación e inspección avanzados**

Asignatura	Sistemas de verificación e inspección avanzados			
Código	V04M183V01203			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.gal			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744013&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

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

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Robótica y realidad virtual en la industria**

Asignatura	Robótica y realidad virtual en la industria			
Código	V04M183V01204			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	DepartamentoDiseño en la ingeniería Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744014&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Contenidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

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

Metodologías

Descripción

Atención personalizada**Evaluación**

Descripción Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación aplicada a diseño y fabricación**

Asignatura	Simulación aplicada a diseño y fabricación			
Código	V04M183V01205			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Dpto. Externo			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Comesaña Campos, Alberto Peláez Lourido, Gustavo Carlos Santos Esterán, David			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web	http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/			
Descripción general	Con esta asignatura se pretende formar al alumno en la selección de herramientas de modelado y simulación aplicadas a los procesos de diseño y fabricación, atendiendo a las circunstancias concretas a tener en cuenta, en el marco del paradigma de la Industria 4.0.			

La asignatura facilitará a los alumnos la experiencia del uso de diferentes herramientas de modelado y simulación de sistemas y componentes industriales, permitiéndoles observar sus capacidades y limitaciones, concluyendo con la elaboración de comparativas entre diferentes soluciones y pliegos de especificaciones para la selección de la propuesta óptima.

Resultados de Formación y Aprendizaje

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.
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.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B2	Resolución de problemas.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C21	Conocer y saber usar herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).
C22	Seleccionar las herramientas adecuadas de modelado y simulación por elementos y diferencias finitas (FEM) y fluidodinámica computerizada (CFD) para la resolución de problemas de ingeniería de diseño y fabricación.
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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer las herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD).	A1 B2 B7 C21 D2

Aplicar las herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).	A3 B2 B7 C21 D2 D3
Seleccionar las herramientas de modelado y simulación más adecuadas para la resolución de problemas específicos de ingeniería de diseño y fabricación en el contexto de la Industria 4.0.	A1 A3 B1 B2 C22 D1 D3

Contenidos

Tema	
1. Introducción a la simulación de componentes y procesos.	1.1. Modelos y simulación. 1.2. Herramientas para la simulación de componentes. 1.3. Herramientas para la simulación de procesos. 1.4. Herramientas de modelado simbólico.
2. El papel del modelado y la simulación en la Industria 4.0.	2.1. Finalidades del modelado y la simulación. 2.2. Estrategias para el modelado y la simulación en la Industria 4.0.
3. Modelado y simulación por elementos finitos (FEM).	3.1. Fundamentos y conceptos en las técnicas FEM. 3.2. Aplicaciones de las herramientas FEM en ingeniería. 3.3. Herramientas FEM para modelado y simulación mecánica. 3.4. Aplicaciones de las herramientas FEM en la Industria 4.0. 3.5. Selección de herramientas FEM en la Industria 4.0.
4. Modelado y simulación por diferencias finitas (FDM): técnicas, herramientas, conceptos y aplicaciones.	4.1. Fundamentos y conceptos en las técnicas FDM. 4.2. Aplicaciones de las herramientas FDM en ingeniería. 4.3. Herramientas FDM para modelado y simulación de procesos de fabricación. 4.4. Aplicaciones de las herramientas FDM en la Industria 4.0.
5. Modelado y simulación por fluidodinámica computerizada (CFD).	5.1. Fundamentos y conceptos en las técnicas CFD. 5.2. Aplicaciones de las herramientas CFD en ingeniería. 5.3. Herramientas CFD para modelado y simulación mecánica. 5.4. Aplicaciones de las herramientas CFD en la Industria 4.0.
6. Selección de herramientas de modelado y simulación para diseño y fabricación.	6.1. Evaluación de necesidades de modelado y simulación en los procesos de ingeniería de diseño y fabricación. 6.2. Análisis de prestaciones de los sistemas de modelado y simulación. 6.3. Metodología de selección de sistemas de modelado y simulación. 6.4. Herramientas propietarias de cálculo y simulación.
Ejercicio práctico nº 1.	Desarrollo de un caso práctico de simulación de sistemas multi-tecnología empleando herramientas de modelado simbólico.
Ejercicio práctico nº 2.	Elaboración de un estudio FEM para la ingeniería de diseño de un producto industrial.
Ejercicio práctico nº 3.	Elaboración de un estudio FDM para la ingeniería de fabricación de un producto industrial.
Ejercicio práctico nº 4.	Elaboración de un estudio CFD para la ingeniería de diseño de un producto industrial.
Ejercicio práctico nº 5.	Elaboración de una simulación de un sistema mecánico empleando herramientas de cálculo propietarias.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	9	16	25
Resolución de problemas de forma autónoma	9	16	25
Prácticas con apoyo de las TIC	13	32.5	45.5
Aprendizaje basado en proyectos	2	12	14
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Presentación	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodologías

Descripción

Lección magistral	Exposición por parte del profesor 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.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno/a debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación del conocimiento 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.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno/a debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación del conocimiento 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. Para todas las modalidades de docencia contempladas en el Plan de Contingencias, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) bajo la modalidad de concertación previa de lugar virtual, fecha y hora.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas objetivas. Pruebas objetivas parciales y/o finales.	40	A1	B1 B7	C21	D2
Presentación	Presentaciones. Trabajo. Proyecto. Informe de Prácticas.	40	A1 A3	B1 B2	C21 C22	D1 D2 D3
Observación sistemática	Observación Sistemática. Actividades complementarias de evaluación continua.	20	A3	B2		D1 D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se podrán plantear actividades adicionales, de carácter voluntario, que complementen la calificación calculada en base a los criterios expresados anteriormente.

Los/as 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.

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. Dependiendo del tipo de comportamiento no ético detectado, se podría concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias necesarias para superar la materia.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

- ANSYS Inc., **ANSYS Fluent Tutorial Guide, Release 2019 R1**, 2019 R1, ANSYS Inc., 2018
- Fernández, Mario, **INDUSTRIA 4.0: Tecnologías y Gestión en la Transformación Digital de la Industria**, 1ª, Editor independiente, 2020
- Fontes, Ed, **FEM vs. FVM**, -----, COMSOL Blog, 2018
- Gunal, Murat M., **Simulation for Industry 4.0: Past, Present, and Future**, 1ª, Springer, 2019
- Lee, Hwei-Huang, **Finite Element Simulations with ANSYS Workbench 2019**, SDC Publications, 2019
- Vásquez Angulo, José Antonio, **Análisis y Diseño de Piezas de Máquinas con CATIA V5**, 1ª, Marcombo, 2008

Bibliografía Complementaria

Adams, Vince; Askenazi, Abraham, **Building Better Products with FEM**, 1ª, Delmar Cengage Learning, 1998

CADArtifex; Willis, John; Dogra, Sandeep, **SOLIDWORKS Simulation 2019: A Power Guide for Beginners and Intermediate Users**, 3ª, Independently published, 2019

DASSAULT SYSTÈMES, **3DS ACADEMY**, 2020, DASSAULT SYSTÈMES, 2020

Fritzson, Peter, **Introducción al Modelado y Simulación de Sistemas Técnicos y Físicos con Modelica**, 1ª, Wiley-IEEE Press, 2015

Law, Averill M., **Simulation, modeling and analysis**, 5ª, McGraw-Hill Education, 2015

Tezuka, Akira, **Finite Element and Finite Difference Methods**, 1ª, Springer, 2006

Ustundag, Alp; Cevikcan, Emre, **Industry 4.0: Managing The Digital Transformation**, 1ª, Springer, 2018

Versteeg, H.K.; Malalasekera, W., **An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method**, 2ª, Prentice Hall, 2007

Zamani, Nader G., **CATIA V5 FEA Tutorials: Release 21**, SDC Publications, 2012

Recomendaciones

Otros comentarios

Las comunicaciones con los estudiantes se harán a través de la Plataforma de teledocencia MOOVI, por lo que es necesario que el estudiante acceda al espacio de la materia en la plataforma previamente al inicio de la docencia.

Antes de la realización de las pruebas de evaluación, se recomienda consultar la Plataforma MOOVI para confirmar la fecha, lugar, recomendaciones, etc., así como la necesidad de disponer de normativa, manuales o cualquier otro material para la realización de los exámenes y resolución de trabajos no presenciales.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas externas**

Asignatura	Prácticas externas			
Código	V04M183V01206			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Garrido Campos, Julio Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.gal			
Web	http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/			
Descripción general	Asignatura obligatoria a través de la cual los alumnos realizan un periodo de prácticas en empresas, centros tecnológicos o instituciones, que les permite desarrollar habilidades prácticas y tomar contacto con la realidad de los agentes industriales al integrarse en sus equipos dentro de actividades y/o proyectos relacionados con las asignaturas del master.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
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.
B5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
B6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C1	Conocer los conceptos de ciclo de vida de producto para aprender a aplicarlos con un enfoque integral, con criterios de sostenibilidad a través herramientas software e infraestructura y soportes digitales.
C2	Conocer y aplicar los principios y herramientas de Lean Manufacturing en los procesos de diseño y desarrollo de productos de la Industria 4.0 para materializar propuestas de innovación a través de ingeniería concurrente y TIC de ingeniería colaborativa.
C3	Conocer los fundamentos de la computación en la nube, componentes, herramientas y su orientación como servicio basado en Internet.
C4	Conocer y aplicar herramientas y técnicas de captura, almacenamiento, análisis inteligente y visualización de datos masivos.
C5	Conocer y saber implantar en las fábricas las arquitecturas, tecnologías y protocolos empleados en sistemas de comunicación y redes locales industriales.
C6	Conocer el rol de la ciberseguridad en las fábricas del futuro, los métodos, técnicas y limitaciones para poder implantar infraestructuras industriales seguras.
C7	Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y sus aplicaciones prácticas más importantes de cara a su implantación en los procesos de diseño y fabricación.
C8	Saber utilizar métodos de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones en base a razonamientos y motores de inferencia para ser implantadas en la Industria.
C9	Conocer los principios, técnicas y sistemas que comprende el concepto de Internet Industrial de las Cosas (IIoT) y su relación con el diseño y la fabricación.
C10	Saber cómo se implantan sistemas de control industrial robustos, flexibles y tolerantes a fallos, a través de sistemas de adquisición de datos y toma de decisiones adecuada a cada situación.
C11	Conocer y utilizar los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.

- C12 Desarrollar sistemas ciberfísicos para su aplicación a soluciones de producto y de proceso en las fábricas, empleando procedimientos de Ingeniería de Sistemas.
- C13 Utilizar la integración de diferentes fuentes de datos para la definición de sistemas de gestión de la cadena de suministro flexibles, fiables y eficientes, apoyados en el Internet Industrial de las Cosas y las herramientas software de gestión logística optimizada.
- C14 Conocer los conceptos, principios y herramientas propios de los sistemas de fabricación inteligentes, que facilitan el acceso a la información y los datos de producción mediante herramientas automatizadas de captación, procesado y visualización de información.
- C15 Conocer y aplicar las tecnologías de fabricación aditiva, los materiales utilizados y las estrategias de aplicación en el diseño y fabricación de productos.
- C16 Desarrollar modelos, maquetas y prototipos utilizando técnicas y herramientas de fabricación aditiva.
- C17 Conocer las técnicas y herramientas avanzadas de metrología, calibración y acreditación.
- C18 Desarrollar estrategias de verificación dimensional avanzada para su aplicación a componentes y productos de la industria conectada.
- C19 Conocer, utilizar y saber implementar principios, aplicaciones, componentes, instrumentación e instalaciones de sistemas robotizados avanzados para la industria.
- C20 Conocer y saber aplicar principios, técnicas y equipos de inmersión en realidad virtual, aumentada e híbrida de cara a su implantación en la industria.
- C21 Conocer y saber usar herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).
- C22 Seleccionar las herramientas adecuadas de modelado y simulación por elementos finitos (FEM) y fluidodinámica computerizada (CFD) para la resolución de problemas de ingeniería de diseño y fabricación.
- C23 Conocer y seleccionar los entornos CAD/CAM/CAE avanzados más adecuados para ser integrados e implantados en la Industria.
- C24 Saber aplicar herramientas avanzadas de diseño, fabricación e ingeniería asistida al modelado y fabricación de piezas y conjuntos mecánicos complejos en la Industria.
- 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.
- C27 Conocer y aplicar las técnicas y herramientas de ingeniería para la industrialización del producto en contextos Lean
- C28 Desarrollar estrategias para el aprovechamiento de la capacidad de innovación en diseño y fabricación en empresas industriales
- C29 Conocer e integrar de forma rigurosa los procedimientos y técnicas necesarios para la elaboración y puesta en marcha de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en el contexto de la Industria 4.0
- C30 Desarrollar las capacidades críticas/autocríticas y comunicativas en un proyecto de investigación, con criterios de excelencia y calidad en ámbitos nacionales e internacionales
- C31 Conocer las herramientas informáticas avanzadas de cálculo matemático y su empleo en aplicaciones de ingeniería de diseño y fabricación.
- C32 Seleccionar y aplicar herramientas avanzadas de cálculo para la resolución de problemas matemáticos en el ámbito de la ingeniería de diseño y la fabricación
- C33 Identificar y desarrollar habilidades y destrezas clave en equipos multidisciplinares para los procesos de implantación y evolución hacia la industria 4.0
- C34 Desarrollar habilidades para la gestión por competencias de personas en equipos de alto rendimiento en el contexto del Diseño y Fabricación
- 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 previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
El/La estudiante se expone a situaciones reales de la empresa para experimentar y canalizar su potencial profesional	A3 A4 B4 B5 B6 C33 C34 D1 D2 D3

El/La estudiante debe integrarse en equipos multidisciplinares.

A3
A4
B4
B5
B6
C34
D1
D2
D3

El/La estudiante reconoce y se adapta a los diferentes niveles y tipos de entorno de trabajo al que se ve expuesto.

A3
A4
B1
B4
B5
B6
B7
C33
C34
D1
D2
D3

El/La estudiante interactúa con los equipos donde se integra con criterios profesionales de responsabilidad y autonomía en el trabajo.

A2
A3
A4
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
C21
C22
C23
C24
C25
C26
C27
C28
C29
C30
C31
C32
C33
C34
D1
D2
D3

Contenidos

Tema

Actividades previas a la asignación del destino: currículum, entrevista, etc.	- Elaboración de CV - Entrevista con el personal del máster encargado de las prácticas externas - Entrevista con el personal responsable de la institución o empresa donde se realizarán las prácticas.
Asignación de destino	- Asignación de Actividades y elaboración de Dossier - Identificación y Asignación de funciones a desarrollar
Realización del/de los periodo/s de prácticas:	- integración en un grupo de trabajo - desarrollo de actividades durante la estancia que tengan relación con las asignaturas y objetivos del máster. - Elaboración de un dossier de actividades realizadas y funciones desempeñadas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticum, Practicas externas y clínicas	0	149	149
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	1	1

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

Metodologías

	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	El/La estudiante desarrolla las actividades en un contexto relacionado con el ejercicio de su carrera profesional, durante un periodo determinado, realizando las funciones asignadas y previstas en la propuesta de prácticas. Objetivos: - Reflexionar sobre la práctica profesional. - Poner en práctica los conocimientos y habilidades en un ambiente profesional real. Modalidad: Guiada. Naturaleza: Práctica. Escenario: Se desarrollan en espacios externos no académicos (empresas, instituciones, centros tecnológicos, laboratorios, ...) de interés académico-profesional para el alumnado. Grupos: Individual Durante la actividad, el alumnado recogerá datos, realizará entrevistas personales... en función de la propia actividad y de lo que solicite el profesorado. Redactar un informe o memoria de las prácticas.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Poner en contacto al alumnado con las empresas, instituciones,... para que pueda realizar las prácticas. Realizar un seguimiento de las actividades y transmitir observaciones al alumnado una vez finalizada la práctica. Control y Evaluación de la misma.
Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	- Preparación de las actividades de evaluación y de los criterios o indicadores de evaluación. - Revisión de las pruebas de las actividades de evaluación. - Comunicación de los resultados (publicación de notas y datos y/o procedimiento de revisión).

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Elaboración de un informe por parte del/de la alumno/a en el que se reflejen las características del trabajo llevado a cabo. Los/Las alumnos/as deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos. El informe evalúa conocimientos, habilidades y actitudes. Objetivos: Evaluar las habilidades de pensamiento superior. Se valoran el análisis, la síntesis y la evaluación.	100	A2 A3 A4	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34	D1 D2 D3
--	---	-----	----------------	--	---	----------------

Otros comentarios sobre la Evaluación

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, personal de administración y servicios del máster y personal de las instituciones o empresas donde se realicen las prácticas externas. 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

Universidade de Vigo. EEI, **Reglamento de prácticas en empresa da Escola de Enxeñería Industrial**, Universidade de Vigo, 2012

Universidade de Vigo, **Reglamento de prácticas académicas**, Universidade de Vigo, 2012

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, **Real Decreto 592/2014, de 11 de julio, por el que se regulan las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios.**, BOE, 2014

UVigo, **Instrucción sobre o procedemento para a realización das prácticas académicas externas: Curriculares**, UVigo, 2013

Bibliografía Complementaria

Universidade de Vigo, **Instrucción sobre o procedemento para a realización das prácticas académicas externas: Extracurriculares**, UVigo, 2013

Universidade de Vigo, **Nomeamento de titores/as nas prácticas académicas extracurriculares**, UVigo, 2013

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Trabajo fin de máster				
Asignatura	Trabajo fin de máster			
Código	V04M183V01207			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Dpto. Externo Ingeniería de sistemas y automática Matemática aplicada I Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Areal Alonso, Juan José Cerqueiro Pequeño, Jorge Comesaña Campos, Alberto Fernández Ulloa, Antonio Garrido Campos, Julio González Cespón, José Luis Hernández Martín, Primo Peláez Lourido, Gustavo Carlos Pereira Domínguez, Alejandro Riveiro Fernández, Enrique Soto Campos, Enrique Vidal Vázquez, Ricardo Villar García, Marcos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.gal			
Web	http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/			
Descripción general	Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un trabajo original, de forma individual, ante un tribunal. El trabajo tendrá una entidad suficiente y deberá abordar un problema, desarrollo, estudio, etc. relacionado con el paradigma de la Industria 4.0 y sus tecnologías facilitadoras, de naturaleza profesional, y en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
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.
B5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
B6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C1	Conocer los conceptos de ciclo de vida de producto para aprender a aplicarlos con un enfoque integral, con criterios de sostenibilidad a través herramientas software e infraestructura y soportes digitales.
C2	Conocer y aplicar los principios y herramientas de Lean Manufacturing en los procesos de diseño y desarrollo de productos de la Industria 4.0 para materializar propuestas de innovación a través de ingeniería concurrente y TIC de ingeniería colaborativa.
C3	Conocer los fundamentos de la computación en la nube, componentes, herramientas y su orientación como servicio basado en Internet.
C4	Conocer y aplicar herramientas y técnicas de captura, almacenamiento, análisis inteligente y visualización de datos masivos.

C5	Conocer y saber implantar en las fábricas las arquitecturas, tecnologías y protocolos empleados en sistemas de comunicación y redes locales industriales.
C6	Conocer el rol de la ciberseguridad en las fábricas del futuro, los métodos, técnicas y limitaciones para poder implantar infraestructuras industriales seguras.
C7	Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y sus aplicaciones prácticas más importantes de cara a su implantación en los procesos de diseño y fabricación.
C8	Saber utilizar métodos de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones en base a razonamientos y motores de inferencia para ser implantadas en la Industria.
C9	Conocer los principios, técnicas y sistemas que comprende el concepto de Internet Industrial de las Cosas (IIoT) y su relación con el diseño y la fabricación.
C10	Saber cómo se implantan sistemas de control industrial robustos, flexibles y tolerantes a fallos, a través de sistemas de adquisición de datos y toma de decisiones adecuada a cada situación.
C11	Conocer y utilizar los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.
C12	Desarrollar sistemas ciberfísicos para su aplicación a soluciones de producto y de proceso en las fábricas, empleando procedimientos de Ingeniería de Sistemas.
C13	Utilizar la integración de diferentes fuentes de datos para la definición de sistemas de gestión de la cadena de suministro flexibles, fiables y eficientes, apoyados en el Internet Industrial de las Cosas y las herramientas software de gestión logística optimizada.
C14	Conocer los conceptos, principios y herramientas propios de los sistemas de fabricación inteligentes, que facilitan el acceso a la información y los datos de producción mediante herramientas automatizadas de captación, procesado y visualización de información.
C15	Conocer y aplicar las tecnologías de fabricación aditiva, los materiales utilizados y las estrategias de aplicación en el diseño y fabricación de productos.
C16	Desarrollar modelos, maquetas y prototipos utilizando técnicas y herramientas de fabricación aditiva.
C17	Conocer las técnicas y herramientas avanzadas de metrología, calibración y acreditación.
C18	Desarrollar estrategias de verificación dimensional avanzada para su aplicación a componentes y productos de la industria conectada.
C19	Conocer, utilizar y saber implementar principios, aplicaciones, componentes, instrumentación e instalaciones de sistemas robotizados avanzados para la industria.
C20	Conocer y saber aplicar principios, técnicas y equipos de inmersión en realidad virtual, aumentada e híbrida de cara a su implantación en la industria.
C21	Conocer y saber usar herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).
C22	Seleccionar las herramientas adecuadas de modelado y simulación por elementos y diferencias finitas (FEM) y fluidodinámica computerizada (CFD) para la resolución de problemas de ingeniería de diseño y fabricación.
C23	Conocer y seleccionar los entornos CAD/CAM/CAE avanzados más adecuados para ser integrados e implantados en la Industria.
C24	Saber aplicar herramientas avanzadas de diseño, fabricación e ingeniería asistida al modelado y fabricación de piezas y conjuntos mecánicos complejos en la Industria.
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.
C27	Conocer y aplicar las técnicas y herramientas de ingeniería para la industrialización del producto en contextos Lean
C28	Desarrollar estrategias para el aprovechamiento de la capacidad de innovación en diseño y fabricación en empresas industriales
C29	Conocer e integrar de forma rigurosa los procedimientos y técnicas necesarios para la elaboración y puesta en marcha de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en el contexto de la Industria 4.0
C30	Desarrollar las capacidades críticas/autocríticas y comunicativas en un proyecto de investigación, con criterios de excelencia y calidad en ámbitos nacionales e internacionales
C31	Conocer las herramientas informáticas avanzadas de cálculo matemático y su empleo en aplicaciones de ingeniería de diseño y fabricación.
C32	Seleccionar y aplicar herramientas avanzadas de cálculo para la resolución de problemas matemáticos en el ámbito de la ingeniería de diseño y la fabricación
C33	Identificar y desarrollar habilidades y destrezas clave en equipos multidisciplinares para los procesos de implantación y evolución hacia la industria 4.0
C34	Desarrollar habilidades para la gestión por competencias de personas en equipos de alto rendimiento en el contexto del Diseño y Fabricación
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.
D4	Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer y aplicar una metodología adecuada para el desarrollo de proyectos y de actividades de I+D+i.	A2 B1 B2 B3 B4 C1 C2 C14 D2 D3 D4
Utilización de las TICs en entornos SMARTCloud, BPM, PLM, videoconferencia u otros que permitan la compartición de la información y comunicación entre el estudiante y el/los tutores.	A4 B5 B6 B7 D1 D3
Búsqueda, ordenación y estructuración de información sobre cualquier tema.	A3 B1 B4 B5 B6 B7 D1 D2 D3

Elaboración de una memoria en la que se recojan, entre otros, los siguientes aspectos: antecedentes, problemática o estado del arte, objetivos, fases del proyecto, desarrollo del proyecto, conclusiones y líneas futuras.

A2
A3
A4
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
C21
C22
C23
C24
C25
C26
C27
C28
C29
C30
C31
C32
C33
C34
D2
D3
D4

Elaboración de documentos científico-técnicos para la comunicación y exposición del trabajo realizado.

A3
A4
B1
B3
B4
B5
B6
B7
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
C21
C22
C23
C24
C25
C26
C27
C28
C29
C30
C31
C32
C33
C34
D1
D2
D3

Diseño de equipos, prototipos, programas de simulación, aplicaciones en la nube, etc., según especificaciones y/o necesidades del proyecto.

A2
A3
B1
B2
B3
B4
B7
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
C21
C22
C23
C24
C25
C26
C27
C28
C29
C30
C31
C32
C33
C34
D2
D3
D4

Aplicación y ampliación de los conocimientos adquiridos en diversas asignaturas para la elaboración del trabajo.

A2
A3
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
D1
D2
D3
D4

Contenidos

Tema

1. Proyectos clásicos de ingeniería.	1.1. Proyectos clásicos de ingeniería.
2. Estudios técnicos, organizativos y económicos.	2.1. Estudios técnicos, organizativos y económicos.
3. Trabajos teórico-experimentales.	3.1. Trabajos teórico-experimentales.
4. Trabajos en entornos de I+D+i.	4.1. Trabajos en entornos de I+D+i.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Aprendizaje basado en proyectos	3	101	104

Trabajo tutelado	6	15	21
Portafolio/dossier	1	21	22
Trabajo	1	0	1
Presentación	1	0	1
Portafolio/dossier	1	0	1

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

Metodologías

	Descripción
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.
Trabajo tutelado	El/La estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc.
Portafolio/dossier	Recopilación del trabajo del/la estudiante con el objetivo de demostrar sus esfuerzos, progresos y logros en un área. La recopilación debe incluir contenidos elegidos por el/la alumno/a, los criterios de selección y evidencias de autorreflexión.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
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.
Trabajo tutelado	El/La estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. Para todas las modalidades de docencia contempladas en el Plan de Contingencias, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) bajo la modalidad de concertación previa de lugar virtual, fecha y hora.

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Trabajo	Texto elaborado sobre un tema y que debe redactarse siguiendo unas normas establecidas.	35	A2 A3 A4	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34	D1 D2 D3 D4
Presentación	Exposición por parte del alumno ante el/los/la/los docente/s de un tema sobre contenidos de la materia o los resultados de un trabajo.	30	A4	B1 B4 B5 B6 B7		D1 D2 D3
Portafolio/dossier	Recopilación del trabajo del/la estudiante con el objetivo de demostrar sus esfuerzos, progresos y logros en un área. La recopilación debe incluir contenidos elegidos por el/la alumno/a, los criterios de selección y evidencias de autorreflexión.	35	A3 A4	B1 B4 B5 B6 B7		D1 D2 D3 D4

Otros comentarios sobre la Evaluación

El sistema de evaluación está epuesto en el Reglamento de TFM del máster

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. Dependiendo del tipo de comportamiento no ético detectado, se podría concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias necesarias para superar la materia.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

AENOR, **UNE 157001: Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico**, AENOR, 2014

Universidade de Vigo. EEI, **Recomendaciones generales para la elaboración de TFG/TFM**, 1ª, EEI-Vigo, 2016

Bibliografía Complementaria

UNE, **UNE 1039: Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales**, AENOR, 1994

UNE-EN ISO, **Especificación geométrica de productos (GPS). Tolerancia geométrica. Tolerancias de perfiles (ISO 1660:2017)**, AENOR, 2017

Mª Luisa Rodríguez i Juan Llanes, **Cómo elaborar, tutorizar y evaluar un Trabajo de Fin de Máster**, 1ª, AQU, 2013

Recomendaciones

Otros comentarios

El TFM es la última asignatura a evaluar en el máster una vez que el alumno haya superado todas las restantes asignaturas.

Las comunicaciones con los estudiantes se harán a través de la Plataforma de teledocencia FAITIC, por lo que es necesario que el estudiante acceda al espacio de la materia en la plataforma previamente al inicio de la docencia.

Antes de la realización de las pruebas de evaluación, se recomienda consultar la Plataforma FAITIC para confirmar la fecha, lugar, recomendaciones, etc., así como la necesidad de disponer de normativa, manuales o cualquier otro material para la realización de los exámenes y resolución de trabajos no presenciales.
