



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 e Lean Manufacturig	1c	3
V04M183V01102	Cloud Computing e Big Data	1c	3
V04M183V01103	Comunicacións industriais e ciberseguridade industrial	1c	3
V04M183V01104	Sistemas intelixentes na 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 á xestión de prantas	1c	3
V04M183V01109	Industrialización e innovación industrial. Enfoque Lean	2c	3
V04M183V01110	Competencias horizontais e xestión do talento	1c	3
V04M183V01111	Desenvolvemento e xestión de proxectos de I+D+i	1c	3
V04M183V01112	Ferramentas de cálculo avanzado para enxeñaría	1c	3
V04M183V01201	Internet industrial das cousas (IIoT)	2c	4.5
V04M183V01202	Fabricación aditiva	2c	3
V04M183V01203	Sistemas de verificación e inspección avanzados	2c	3
V04M183V01204	Robótica e realidade virtual na industria	2c	3
V04M183V01205	Simulación aplicada a deseño e fabricación	2c	4.5
V04M183V01206	Prácticas externas	2c	6
V04M183V01207	Traballo 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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	DepartamentoDiseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
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				

Competencias

Código

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje Competencias

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 Competencias Evaluadas

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

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el

desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

- * Metodologías docentes que se mantienen

- * Metodologías docentes que se modifican

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

- * Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

- * Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

- * Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- * Pruebas ya realizadas
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas pendientes que se mantienen
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas que se modifican
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

 - * Nuevas pruebas

 - * Información adicional
-

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Departamento Ingeniería de sistemas y automática			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744002&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Competencias

Código

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje Competencias

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 Competencias Evaluadas

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el

desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

- * Metodologías docentes que se mantienen

- * Metodologías docentes que se modifican

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

- * Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

- * Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

- * Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- * Pruebas ya realizadas
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas pendientes que se mantienen
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas que se modifican
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

 - * Nuevas pruebas

 - * Información adicional
-

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
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				

Competencias

Código

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje Competencias

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 Competencias Evaluadas

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

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo

determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

- * Metodologías docentes que se mantienen

- * Metodologías docentes que se modifican

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

- * Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

- * Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

- * Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- * Pruebas ya realizadas
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas pendientes que se mantienen
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas que se modifican
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

 - * Nuevas pruebas

 - * Información adicional
-

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	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.es			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744004&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Competencias

Código

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje Competencias

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 Competencias Evaluadas

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no

presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

- * Metodologías docentes que se mantienen

- * Metodologías docentes que se modifican

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

- * Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

- * Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

- * Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- * Pruebas ya realizadas
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas pendientes que se mantienen
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas que se modifican
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

 - * Nuevas pruebas

 - * Información adicional
-

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas ciberfísicos**

Asignatura	Sistemas ciberfísicos			
Código	V04M183V01105			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Soto Campos, Enrique			
Profesorado	Fernández Ulloa, Antonio 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.			

Competencias

Código	
CB1	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.
CB2	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.
CB5	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.
CG2	Resolución de problemas.
CG5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
CG7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
CE11	Conocer y utilizar los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.
CE12	Desarrollar sistemas ciberfísicos para su aplicación a soluciones de producto y de proceso en las fábricas, empleando procedimientos de Ingeniería de Sistemas.
CT1	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.
CT2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
CT3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
1. Conocer los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.	CB5 CG5 CE11 CE12 CT1
2. Conocer las aplicaciones de los sistemas ciberfísicos en el contexto de la Industria 4.0.	CB1 CG5 CE11 CE12 CT2
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.	CB2 CB5 CG2 CG7 CE11 CE12 CT3
4. Aplicar los criterios de eficiencia y calidad al desarrollo de sistemas ciberfísicos.	CE11 CE12

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	Competencias Evaluadas			
Resolución de problemas	Observación Sistemática. Actividades complementarias de evaluación continua	30	CB2	CG2 CG5	CE11 CE12	CT1 CT2 CT3
Prácticas de laboratorio	Presentaciones/Trabajo/Proyecto/Informe de Prácticas	50	CB5	CG5 CG7	CE11 CE12	CT1 CT2 CT3
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas objetivas. Pruebas objetivas parciales y/o finales	20	CB1 CB5	CG5	CE11 CE12	

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**, 978-84-267-2589-9, 3, Marcombo, 2018

Daniel Lozano Equisoain, **Arduino Práctico. Edición 2017**, 978-84-415-3838-2, Anaya, 2017

Bibliografía Complementaria

Edited by Bogdan M. Wilamowski J. David Irwin, **The Industrial Electronics Handbook: Industrial communication systems**, 978-1-4398-0281-6, 2, CRC Press Taylor & Francis Group, 2011

Simon Monk, **Programming Arduino: Getting Started with Sketches**, 978-1259641633, 2, McGraw-Hill Education TAB, 2016

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

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

=== ADAPTACIÓN DE Las METODOLOGÍAS ===

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

Cuando no sea posible a docencia presencial, en la medida del posible, se primará la impartición de los contenidos teóricos por medios telemáticos así como aquellos contenidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, y otros, que puedan ser virtualizados o desarrollados por el alumnado de manera guiada, intentando mantener la presencialidad para las prácticas experimentales de laboratorio, siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad. En el caso de no poder ser impartida de forma presencial, aquellos contenidos no virtualizables se impartirán o suplirán por otros (trabajo autónomo guiado, etc.) que permitan conseguir igualmente las competencias asociados a ellos.

* Metodologías docentes que se mantienen

* Metodologías docentes que se modifican

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías podrán desarrollarse indistintamente de forma presencial (siempre que sea posible garantizar las medidas sanitarias) o telemáticas (e-mail y otros) respetando o adaptando los horarios de tutorías previstos. Además, se hará una adecuación metodológica al alumnado de riesgo, facilitándole información específica

adicional, de acreditarse que no puede tener acceso a los contenidos impartidos de forma convencional.

* Modificaciones (se proceder) de los contenidos a impartir

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaje

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

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE La EVALUACIÓN ===

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

* Pruebas ya realizadas

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

...

* Pruebas pendientes que se mantienen

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

...

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

* Nuevas pruebas

No procede

* Información adicional

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

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Peláez Lourido, Gustavo Carlos Tjahjono , Benny Eko			
Correo-e	gupelaez@uvigo.es			
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.			

Competencias

Código	
CB1	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.
CB2	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.
CB3	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.
CB4	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.
CG1	Capacidad de organización y planificación.
CG6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
CG7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
CE13	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.
CE14	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.
CT1	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.
CT2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
CT3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer y comprender los conceptos que sustentan Smart Manufacturing y Smart Logistics.	CB1 CG6 CG7 CE14
Conocer y comprender las diferentes tecnologías que pueden ser adoptadas potencialmente para Smart Manufacturing y Smart Logistics.	CB1 CB3 CG6 CG7 CE13 CE14

Valorar las aplicaciones del Internet Industrial de las Cosas (IIoT) en el contexto de la fabricación y la logística	CB2 CB3 CB4 CG1 CG6 CG7 CE13 CE14 CT1 CT2
Reconocer los beneficios e impactos de Smart Manufacturing en la cadena de suministro, incluyendo la Logística.	CB3 CG1 CG6 CE13 CE14 CT1 CT2 CT3
Comprender los desafíos y las amenazas que suponen las tecnologías de soporte para la Fabricación y la Logística.	CB1 CB3 CB4 CG6 CG7 CE13 CE14 CT1 CT2 CT3

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 Intelixentes e Business Intelligence (BI)	(*)- Equipos e dispositivos como [activos intelixentes] - Ferramentas de Análise de Negócio: Business intelligence. - Optimización dos procesos de Producción. - Sostibilidade aplicada á Fábrica Intelixente

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
Observacion 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	Competencias Evaluadas
Portafolio/dossier	Tiene como objetivo evaluar las habilidades de pensamiento superior. Valorar el análisis, la síntesis y la evaluación.	15	CB1 CB2 CB3 CB4 CG1 CG6 CE13 CT1 CT2
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	CB1 CB3 CG7 CE14
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.	15	CB1 CB2 CB3 CB4 CG1 CG6 CE13 CT1 CT2 CT3
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).	50	CB1 CB2 CB3 CB4 CG1 CG6 CE13 CE14 CT1 CT2 CT3

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**, 9781524758868, Random House USA Inc, 2017

Alasdair Gilchrist, **Industry 4.0: the industrial internet of things**, 1484220463, 1st, Apress, 2016

Antonio Sartal, Diego Carou and J. Paulo Davim, **Enabling technologies for the successful deployment of industry 4.0**, 9780367151966, CRC Press, 2020

Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G., **What does industry 4.0 mean to supply chain?**, <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.191>, 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.**, <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>, Elsevier, 2013

Bibliografía Complementaria

Slama, D., Puhlmann, F., Morrish, J., & Bhatnagar, R. M., **Enterprise IoT: Strategies and Best practices for connected products and services**, 1491924837, 1st, O'Reilly Media, Inc, 2015

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

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

=== ADAPTACIÓN DE Las METODOLOGÍAS ===

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

Cuando no sea posible a docencia presencial, en la medida del posible, se primará la impartición de los contenidos teóricos por medios telemáticos así como aquellos contenidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, y otros, que puedan ser virtualizados o desarrollados por el alumnado de manera guiada, intentado mantener la presencialidad para las prácticas experimentales de laboratorio, siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad. En el caso de no poder ser impartida de forma presencial, aquellos contenidos no virtualizables se impartirán o suplirán por otros (trabajo autónomo guiado, etc.) que permitan conseguir igualmente las competencias asociados a ellos.

* Metodologías docentes que se mantienen

* Metodologías docentes que se modifican

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

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

* Modificaciones (se proceder) de los contenidos a impartir

- * Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaje
- Se podrá añadir al largo del curso para facilitar el auto-aprendizaje
- * Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE La EVALUACIÓN ===

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

* Pruebas ya realizadas

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

...

* Pruebas pendientes que se mantienen

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

...

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

* Nuevas pruebas

No procede

* Información adicional

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

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

Asignatura	Sistemas CAD/CAM/CAE Avanzados			
Código	V04M183V01107			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
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/			
Descripción general	El objetivo de esta asignatura es capacitar al alumno para seleccionar los sistemas CAD, CAM y CAE más adecuados dependiendo de la aplicación concreta de que se trate, en el marco del paradigma de la Industria 4.0.			
	La asignatura expondrá a los alumnos al uso práctico de diferentes herramientas disponibles dentro de estos sistemas, permitiéndoles explorar sus capacidades y limitaciones, llegando hasta la elaboración de comparativas y pliegos de especificaciones de los mismos.			

Competencias

Código	
CB1	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.
CB2	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.
CB4	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.
CG1	Capacidad de organización y planificación.
CG3	Toma de decisiones.
CG7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
CE23	Conocer y seleccionar los entornos CAD/CAM/CAE avanzados más adecuados para ser integrados e implantados en la Industria.
CE24	Saber aplicar herramientas avanzadas de diseño, fabricación e ingeniería asistida al modelado y fabricación de piezas y conjuntos mecánicos complejos en la Industria.
CT1	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.
CT2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los entornos CAD/CAM/CAE más apropiados para ser implantados en el contexto de la Industria 4.0.	CB1 CG1 CG7 CE23
Seleccionar soluciones CAD/CAM/CAE adecuadas para su implementación en respuesta a demandas concretas, incluyendo el diseño y la definición de sistemas integrados de diseño y fabricación.	CB2 CG1 CG3 CE24 CT1 CT2

Aplicar herramientas avanzadas de diseño e ingeniería asistida al modelado de piezas y conjuntos mecánicos complejos.	CB2 CG3 CG7 CE24 CT1 CT2
Aplicar herramientas avanzadas de fabricación e ingeniería asistida a la producción en el marco de la Industria 4.0.	CB2 CB4 CG1 CG3 CE23 CE24 CT1 CT2

Contenidos

Tema	
1. Sistemas CAD/CAM/CAE en la Industria 4.0.	1.1. Procesos de ingeniería en la Industria 4.0. 1.2. Funcionalidades CAX en la Industria 4.0.
2. Sistemas integrados de diseño y fabricación.	2.1. Integración de sistemas. 2.2. Sistemas integrados CAX (PDM y PLM) para el diseño y la fabricación.
3. Sistemas de modelado sólido (CAD) orientados al producto.	3.1. Jerarquías de entidades en los sistemas CAD 3D. 3.2. Modelado sólido paramétrico. 3.3. Estructura de producto. 3.4. La intención de diseñador ([design intent]). 3.5. Generación de documentación técnica.
4. Sistemas de fabricación asistida por computador (CAM).	4.1. Tipologías de sistemas CAM. 4.2. Sistemas CAM de apoyo a diferentes procesos de fabricación. 4.3. Conectividad CAD-CAM para ingeniería de producto.
5. Sistemas de ingeniería asistida por computador (CAE).	5.1. Tipologías de sistemas CAE. 5.2. Sistemas CAE de apoyo al diseño. 5.3. Sistemas CAE de apoyo a la fabricación. 5.4. Conectividad CAD-CAM-CAE.
6. Aplicaciones de los sistemas CAD/CAM/CAE.	6.1. Aplicaciones de los sistemas CAD al diseño. 6.2. Aplicaciones de los sistemas CAM a la fabricación. 6.3. Aplicaciones de los sistemas CAE a la ingeniería.
7. Selección de sistemas CAD/CAM/CAE.	7.1. Evaluación de necesidades de ingeniería y elaboración de especificaciones técnicas. 7.2. Análisis de prestaciones de sistemas CAX. 7.3. Metodología de selección de sistemas CAX.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	8	18	26
Resolución de problemas de forma autónoma	4	19	23
Prácticas con apoyo de las TIC	9	14	23
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.

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. 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	Competencias Evaluadas			
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas objetivas. Pruebas objetivas parciales y/o finales.	40	CB1	CG1	CE23	CT2
Presentación	Presentaciones. Trabajo. Proyecto. Informe de Prácticas.	40	CB2 CB4	CG1	CE24	CT1
Observación sistemática	Observación Sistemática. Actividades complementarias de evaluación continua.	20	CB4	CG3 CG7	CE24	CT1 CT2

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.

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

Fernández, Mario, **INDUSTRIA 4.0: Tecnologías y Gestión en la Transformación Digital de la Industria**, 979-8616069115, 1ª, Editor independiente, 2020

Garijo Gómez, Egberto, **Diseño y Fabricación con CATIA V5: Módulos CAM, Mecanización por arranque de viruta**, 978-8490113691, 1ª, Vision Libros, 2015

Stark, John, **Product Lifecycle Management (Volume 2): The Devil is in the Details**, 978-3319244365, 3ª, Springer International Publishing, 2016

Tickoo, Sham, **CATIA V5-6R2015 for Engineers and Designers**, 978-1936646135, 1ª, Amazon Media EU S.à r.l., 2016

Ulrich, Karl; Eppinger, Steven; Yang, Maria C., **Product Design and Development**, 978-1260566437, 7ª, McGraw-Hill Education, 2019

Bibliografía Complementaria

DASSAULT SYSTÈMES, **3DS ACADEMY**, <https://academy.3ds.com/en>, 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**, 978-8436842142, 1ª, Ediciones Pirámide, 2020

Stark, John, **PLM Vision and Strategy in the Industry 4.0 World: Product Lifecycle Management in 2021**, B07FTXCSB2, 1ª, Amazon.com Services LLC, 2018

Tickoo, Sham, **SOLIDWORKS 2019 for Designers**, 978-1640570511, 17ª, CAD/CIM Technologies, 2018

Tran, Paul, **SOLIDWORKS 2020 Intermediate Skills**, 978-1630573119, 1ª, SDC Publications, 2019

Tutorial Books, **CATIA V5-6R2015 Basics Part II: Part Modeling**, B014T7CFBQ, 1ª, Tutorial Books, 2015

Tutorial Books, **CATIA V5-6R2015 Basics Part III: Assembly Design, Drafting, Sheetmetal Design and Surface Design**, B01576CRH0, 1ª, Tutorial Books, 2015

Recomendaciones

Otros comentarios

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

Plan de Contingencias

Descripción

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

De acuerdo con las instrucciones recibidas del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Profesorado, se deberán contemplar los tres escenarios que se indican a continuación, con sus correspondientes niveles de contingencia:

ESCENARIO 1. Modalidad presencial.

Toda la docencia se realizará presencialmente, tanto las clases de teoría como las de prácticas, de la forma habitual en la asignatura en los años anteriores a 2020.

ESCENARIO 2. Modalidad semipresencial

En el caso de activarse por parte de las autoridades universitarias la enseñanza semipresencial, dicha circunstancia supondría una reducción de los aforos de los espacios docentes habitualmente empleados en la modalidad presencial, por lo que como primera medida el centro proporcionaría al profesorado de la materia la información relativa a los nuevos aforos autorizados para los espacios docentes, al objeto de que pueda proceder a reorganizar las actividades formativas del tiempo que resta del cuatrimestre. Es de señalar que la reorganización a realizar dependerá del momento a lo largo del cuatrimestre en que se active dicha modalidad de enseñanza. En la reorganización de las enseñanzas se seguiría la siguiente pauta:

- a) Comunicación. Se informará a todo el alumnado de la asignatura a través de la plataforma FAITIC de las condiciones específicas en que se desarrollarán las actividades formativas y las pruebas de evaluación que resten para finalizar el cuatrimestre.
- b) Adaptación de atención de tutorías y atención personalizada. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), en su caso bajo la modalidad de concertación previa de fecha y hora en los despachos virtuales de los profesores.
- c) Actividades presenciales y no presenciales. De las actividades que resten para finalizar el cuatrimestre, se identificarán aquellas actividades formativas que puedan ser realizadas por todo el alumnado de forma presencial (priorizando las actividades prácticas en la medida de lo posible) y las actividades formativas que se realizarán en modo remoto (las clases de teoría son a menudo las que reducen menos su eficiencia con esta modalidad), a los efectos de la planificación de su realización efectiva.
- d) Contenidos a impartir y objetivos de aprendizaje. No se modificarán los contenidos a impartir ni los objetivos de aprendizaje como consecuencia de esta modalidad de docencia.
- e) Programación de la docencia. Se mantienen los horarios de las clases y los calendarios de las diferentes actividades de la asignatura.
- f) Bibliografía o material adicional para facilitar a auto-aprendizaje. El profesorado facilitará a los alumnos el material didáctico necesario para atender a las necesidades de apoyo de los alumnos cara a la asignatura, según las circunstancias que concurren en cada momento, a través de la plataforma FAITIC.

En lo que respecta a las herramientas para emplear en las actividades formativas que se realicen en modo no presencial, se utilizarán prioritariamente las plataformas CampusRemoto y FAITIC, que podrán ser complementadas con otras soluciones para abordar necesidades concretas que surjan a lo largo del período de clases.

ESCENARIO 3. Modalidad no presencial

En el caso en que se active la modalidad de enseñanza íntegramente no presencial (suspensión de todas las actividades formativas y de evaluación presenciales) se emplearán prioritariamente las funcionalidades que ofrecen las plataformas disponibles en la actualidad en la Universidad de Vigo: CAMPUS REMOTO y FAITIC. Las condiciones de la reorganización a realizar dependerán del momento a lo largo del cuatrimestre en que se active dicha modalidad de enseñanza. En la reorganización de las enseñanzas se seguiría la siguiente pauta:

- a) Comunicación. Se informará a todo el alumnado de la asignatura a través de la plataforma FAITIC de las condiciones específicas en las que se desarrollarán las actividades formativas y las pruebas de evaluación que resten para finalizar el cuatrimestre.
- b) Adaptación y/o modificación de metodologías docentes. Pese a que las metodologías docentes están fundamentalmente concebidas para la modalidad de enseñanza presencial, se considera que conservan esencialmente su eficiencia en la modalidad no presencial, por lo que se propone su mantenimiento si bien prestando especial atención a su correcto desarrollo y resultados. No se realizan por tanto modificaciones en las metodologías docentes previstas.
- c) Adaptación de atención de tutorías y atención personalizada. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), en su caso bajo la modalidad de concertación previa de fecha y hora en los despachos virtuales de los profesores.
- d) Contenidos a impartir y objetivos de aprendizaje. No se modificarán los contenidos a impartir ni los objetivos de aprendizaje como consecuencia de esta modalidad de docencia.
- e) Programación de la docencia. Se mantienen los horarios de las clases y los calendarios de las diferentes actividades de la asignatura.
- f) Evaluación. No se modifican las pruebas, sus respectivos porcentajes de puntuación ni las fechas de realización de las mismas.
- g) Bibliografía o material adicional para facilitar a auto-aprendizaje. El profesorado facilitará a los alumnos el material didáctico necesario para atender a las necesidades de apoyo de los alumnos cara a la asignatura, según las circunstancias que concurran en cada momento, a través de la plataforma FAITIC.
-

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

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

Competencias

Código	
CB1	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.
CB2	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.
CB3	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.
CB4	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.
CG1	Capacidad de organización y planificación.
CG2	Resolución de problemas.
CG3	Toma de decisiones.
CG4	Capacidad de gestión de la información.
CG6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
CG7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
CE25	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.
CE26	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.
CT1	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.
CT2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
CT3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
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	CB1 CB2 CG1 CG3 CG4 CG6 CE25

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.	CB2 CB3 CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CE25 CE26
El/La estudiante sabe analizar y escoger soluciones a problemas de gestión de planta a través de estudios de simulación	CB3 CB4 CG1 CG2 CG3 CG4 CG6 CE26 CT1 CT2
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.	CB2 CB3 CB4 CG1 CG3 CG4 CG6 CE26 CT1 CT2 CT3

Contenidos

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

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas con apoyo de las TIC	14	9	23
Aprendizaje basado en proyectos	4	24	28
Lección magistral	4	6	10
Examen de preguntas objetivas	1	5	6
Proyecto	1	6	7
Observación sistemática	1	0	1

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

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	Competencias Evaluadas			
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	CB2 CB3 CB4	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7	CE25 CE26	CT1 CT2 CT3
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 pts.). El examen de preguntas objetivas sólo evalúa conocimientos. No evalúa habilidades ni actitudes. Evalúa habilidades del pensamiento inferior. Evalúa conocimientos, comprensión y aplicación.	20	CB1 CB2 CB3	CG2 CG6 CG7	CE25 CE26	
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	CB2 CB3 CB4	CG1 CG3 CG6 CG7	CE25 CE26	CT1 CT2 CT3
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	CB1 CB2 CB3 CB4	CG1 CG3 CG4	CE26	CT1 CT2 CT3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los/Las estudiantes que no superen la asignatura en formación continua en la convocatoria de primera oportunidad, de cada

curso académico, en la que la distribución de pesos de evaluación es la anteriormente indicada, tendrán la posibilidad de presentarse a un examen de preguntas objetivas, de valor el 100% de la nota final, en sucesivas convocatorias que no sean la de primera oportunidad de cada curso académico.

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

Fuentes de información

Bibliografía Básica

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

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

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

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

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

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

=== ADAPTACIÓN DE Las METODOLOGÍAS ===

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

Cuando no sea posible a docencia presencial, en la medida del posible, se primará la impartición de los contenidos teóricos por medios telemáticos así como aquellos contenidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, y otros, que puedan ser virtualizados o desarrollados por el alumnado de manera guiada, intentando mantener la presencialidad para las prácticas experimentales de laboratorio, siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad. En el caso de no poder ser impartida de forma presencial, aquellos contenidos no virtualizables se impartirán o suplirán por otros (trabajo autónomo guiado, etc.) que permitan conseguir igualmente las competencias asociados a ellos.

* Metodologías docentes que se mantienen

* Metodologías docentes que se modifican

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

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

* Modificaciones (se proceder) de los contenidos a impartir

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaje

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

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE La EVALUACIÓN ===

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

* Pruebas ya realizadas

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

...

* Pruebas pendientes que se mantienen

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

...

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

* Nuevas pruebas

No procede

* Información adicional

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

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.es			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744009&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Competencias

Código

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje Competencias

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	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

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

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo

determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

- * Metodologías docentes que se mantienen

- * Metodologías docentes que se modifican

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

- * Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

- * Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

- * Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- * Pruebas ya realizadas
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas pendientes que se mantienen
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas que se modifican
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

 - * Nuevas pruebas

 - * Información adicional
-

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Dosil Díaz, Joaquín Formoso Vérez, Daniel Graña Escalante, Roberto Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.es			
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			

Competencias

Código	
CB1	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.
CB2	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.
CB3	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.
CB4	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.
CG1	Capacidad de organización y planificación.
CG2	Resolución de problemas.
CG3	Toma de decisiones.
CG4	Capacidad de gestión de la información.
CG5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
CG7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
CE33	Identificar y desarrollar habilidades y destrezas clave en equipos multidisciplinares para los procesos de implantación y evolución hacia la industria 4.0
CE34	Desarrollar habilidades para la gestión por competencias de personas en equipos de alto rendimiento en el contexto del Diseño y Fabricación
CT1	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.
CT2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
CT3	Trabajo en equipo multidisciplinar.
CT4	Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Identificar y desarrollar habilidades y destrezas clave en equipos multidisciplinares para los procesos de implantación y evolución hacia la industria 4.0.	CB1 CG1 CG2 CG4 CG7 CE33 CT1 CT2 CT3 CT4
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.	CB2 CB3 CB4 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG7 CE34 CT1 CT2 CT3 CT4

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		Calificación	Competencias Evaluadas			
	Descripción					
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	CB3 CB4	CG1 CG3 CG4 CG5	CE33 CE34	CT1 CT2 CT3 CT4
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	CB1 CB2 CB4	CG1 CG4 CG5 CG7	CE33 CE34	CT1 CT2 CT3
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	CB1 CB2 CB3	CG2 CG4	CE33	
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	CB1 CB2 CB3 CB4	CG1 CG3 CG7	CE33 CE34	CT1 CT2 CT3 CT4

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**, 9788490352984, 8ª, Pearson, 2016

Goleman, Daniel, **Liderazgo : el poder de la inteligencia emocional**, 978-84-666-5217-9, Ediciones B, 2013

Arturo Merayo, **Curso práctico de técnicas de comunicación oral**, 978-84-309-5547-3, 3ª, Tecnos, 2012

Nayyar, Anand, Kumar, Akshi, **A Roadmap to Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development**, 3030145433, 1st, Springer, 2020

Alp Ustundag, Emre Cevikcan, **Industry 4.0: Managing The Digital Transformation**,

<https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5>, 1st, Springer, Cham, 2018

Ries, Eric, **El Método Lean Startup**, 9788423409495, 11ª, Ediciones Deusto, 2017

Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, **Generación de modelos de negocio : un manual para visionarios, revolucionarios y retadores**, 978-84-234-2799-4, 19ª, Ediciones Deusto, 2018

Juanma Romero, Luis Oliván, **Emprender en la era digital**, 9788498754407, RTVE, 2017

Alex López, **Cliente Digital, Vendedor Digital**, 9788494141683, 2ª, Códice, 2017

Bibliografía Complementaria

Ruiz Otero, Eugenio,, **Recursos humanos y responsabilidad social corporativa**, 9788448609719, McGraw-Hill Educación, 2017

Beatriz Valderrama, **Gestión del Talento en la Era Digital**, 9788497277778, 1ª, Eos, 2018

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

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

=== ADAPTACIÓN DE Las METODOLOGÍAS ===

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

Cuando no sea posible a docencia presencial, en la medida del posible, se primará la impartición de los contenidos teóricos por medios telemáticos así como aquellos contenidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, y otros, que puedan ser virtualizados o desarrollados por el alumnado de manera guiada, intentando mantener la presencialidad para las prácticas experimentales de laboratorio, siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad. En el caso de no poder ser impartida de forma presencial, aquellos contenidos no virtualizables se impartirán o suplirán por otros (trabajo autónomo guiado, etc.) que permitan conseguir igualmente las competencias asociados a ellos.

* Metodologías docentes que se mantienen

* Metodologías docentes que se modifican

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

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

* Modificaciones (se proceder) de los contenidos a impartir

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaje

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

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE La EVALUACIÓN ===

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

* Pruebas ya realizadas

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

...

* Pruebas pendientes que se mantienen

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

...

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

* Nuevas pruebas

No procede

* Información adicional

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

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744016&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Competencias

Código

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje Competencias

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 Competencias Evaluadas

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

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo

determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

- * Metodologías docentes que se mantienen

- * Metodologías docentes que se modifican

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

- * Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

- * Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

- * Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- * Pruebas ya realizadas
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas pendientes que se mantienen
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas que se modifican
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

 - * Nuevas pruebas

 - * Información adicional
-

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Vidal Vázquez, Ricardo Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Karklainen , Tatja Peláez Lourido, Gustavo Carlos Vidal Vázquez, Ricardo			
Correo-e	gupelaez@uvigo.es rvidal@uvigo.es			
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, ccapitanen 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 desatcrán 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 represntan 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 Asiganción de Recursos o rutas.			

Competencias

Código	
CB2	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.
CB3	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.
CG2	Resolución de problemas.
CG4	Capacidad de gestión de la información.
CG7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
CE31	Conocer las herramientas informáticas avanzadas de cálculo matemático y su empleo en aplicaciones de ingeniería de diseño y fabricación.
CE32	Seleccionar y aplicar herramientas avanzadas de cálculo para la resolución de problemas matemáticos en el ámbito de la ingeniería de diseño y la fabricación
CT1	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.
CT2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

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.	CB3 CG2 CG4 CG7 CE31 CT1 CT2
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.	CB2 CG2 CG7 CE31 CT1 CT2
El/La estudiante adquiere destrezas básicas y avanzadas en los lenguajes de programación de uso científico.	CB2 CG2 CG7 CE31 CE32 CT1 CT2
El/La estudiante es capaz de utilizar los lenguajes de programación para la resolución problemas en la ingeniería.	CB2 CG2 CG4 CG7 CE32 CT1 CT2
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	CB2 CB3 CG4 CE32 CT1 CT2

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	Competencias Evaluadas
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	CB2 CG2 CE32 CG4 CG7
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	CB2 CG4 CE31 CT1 CB3 CG7 CE32 CT2
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	CB2 CG7 CE31 CB3

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	CB2	CG4	CE31	CT1	CE32	CT2		
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	CB2	CG2	CE31	CT1	CB3	CG4	CE32	CT2
					CG7					

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 desenvolvimiento de aulas de xeometría Euclídea e diferencial en SAGE**, 978-84-8158-845-3, 1ª, Servicio de publicaciones de la UVigo, 2020

Amos Gilat, **MATLAB : una introducción con ejemplos prácticos**, 84-291-5035-8, 1ª, Reverté, 2006

Heiner Lasi, Peter Fettke, Thomas Feld, Michael Hoffmann, **Industry 4.0**, <https://aisel.aisnet.org/bise/vol6/iss4/5>, Vol. 6: Iss. 4, 239-242, Business & Information Systems Engineering, AI, 2014

Bibliografía Complementaria

Crouzeix, M., Mignot, A.L., **Analyse Numerique des équations différentielles**, 2-225-81534-8, 2eme. ed. révisée et augm., Masson, 1992

Gekeler, Eckart., **Mathematical methods for mechanics : a handbook with MATLAB experiments**, 978-3-540-69278-2, 1st, Springer, 2008

A Charnes, WW Cooper, E Rhodes, **Measuring the efficiency of decision making units**, ISSN: 0377-2217, 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**, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.01.006>, Volume 29, Issue 1, 65-74, Expert Systems with Applications, Elsevier, 2005

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

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

=== ADAPTACIÓN DE Las METODOLOGÍAS ===

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

Cuando no sea posible a docencia presencial, en la medida del posible, se primará la impartición de los contenidos teóricos por medios telemáticos así como aquellos contenidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, y otros, que puedan ser virtualizados o desarrollados por el alumnado de manera guiada, intentando mantener la presencialidad para las prácticas experimentales de laboratorio, siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad. En el caso de no poder ser impartida de forma presencial, aquellos contenidos no virtualizables se impartirán o suplirán por otros (trabajo autónomo guiado, etc.) que permitan conseguir igualmente las competencias asociadas a ellos.

* Metodologías docentes que se mantienen

* Metodologías docentes que se modifican

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

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

* Modificaciones (se proceder) de los contenidos a impartir

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaje

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

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE La EVALUACIÓN ===

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

* Pruebas ya realizadas

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

...

* Pruebas pendientes que se mantienen

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

...

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

* Nuevas pruebas

No procede

* Información adicional

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

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
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>			

Competencias

Código	
CB1	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.
CB2	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.
CB5	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.
CG1	Capacidad de organización y planificación.
CG2	Resolución de problemas.
CG7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
CE9	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.
CE10	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.
CT1	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.
CT2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
CT3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los principios, técnicas y sistemas que comprende el concepto de Internet Industrial de las Cosas (IIoT).	CB1 CG7 CE9
Conocer la aplicación del IIoT al diseño y la fabricación en el marco de la Industria 4.0	CB1 CB2 CE9 CE10
Conocer los sistemas de control robustos, fiables y tolerantes a fallos más apropiados para aplicaciones en la Industria 4.0.	CB1 CB2 CG1 CG2

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.	CB2 CB5 CG1 CE10 CT1 CT2 CT3
Aplicar sistemas de control para la toma de decisiones en tiempo real en contextos de Industria 4.0.	CB2 CG1 CG2 CE10

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
Resolución de problemas	9	21	30
Prácticas de laboratorio	5	15	20
Aprendizaje basado en proyectos	4	16	20
Lección magistral	14	25	39
Examen de preguntas objetivas	0.5	3	3.5

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

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	Realización de ejercicios basados en casos reales, con apoyo audiovisual
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	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Es necesario superar el 50% de la valoración para aprobar la asignatura. Se hará evaluación continua.	30	CG2 CE10 CT1 CG7 CT2 CT3
Aprendizaje basado en proyectos	Es necesario superar el 50% de la valoración para aprobar la asignatura.	50	CG1 CE9 CG7 CE10

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 objetivas so evalúa conocimientos. No evalúa habilidades ni actitudes. Objetivos: Evaluar las habilidades de pensamiento inferior. Evalúa el conocimiento, comprensión y aplicación.	20	CB1 CG1 CE9 CB2 CG2 CB5
-------------------------------	---	----	-------------------------------

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

Plan de Contingencias

Descripción

Dada la incertidumbre en la evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad establece una planificación extraordinaria que se activará en el rato en que las administraciones y la propia institución lo determinen, en función de criterios de seguridad, salud y responsabilidad, para garantizar la enseñanza en un marco no presencial o parcialmente presencial. La previsión de estas medidas garantiza, en el rato requerido, el desarrollo de la docencia de una manera más ágil y eficaz, puesto que son conocidas con anterioridad por estudiantes y profesores a través de la herramienta normalizada e Institucionalizado de las guías docentes DOCNET.

De acuerdo con las instrucciones recibidas de la Vicerrectoría de Ordenación Académica y Docencia, hay que tener en cuenta los tres escenarios enumerados a continuación, con sus correspondientes niveles de contingencia:

ESCENARIO 1. Modalidad presencial.

Toda la docencia se desarrollará de manera presencial, tanto para clases teóricas como prácticas, de la forma habitual contemplada para la materia en los años anteriores a 2020.

ESCENARIO 2. Modalidad semipresencial

En el caso de la activación por parte de las autoridades universitarias de esta modalidad de enseñanza mixta, tal circunstancia supondría una reducción de la capacidad de los espacios habitualmente empleados para la enseñanza en la modalidad presencial, para lo cuál como primera medida el centro comunicará a los profesores de la materia a información relativa a la nueva capacidad autorizada para los espacios de enseñanza, de suerte que se pueda proceder a la reorganización de las actividades formativas durante lo resto del plazo. Hace falta señalar que la reorganización a realizar dependerá del rato (durante el semestre) en el que se active la dicha modalidad de enseñanza. En la reorganización de las enseñanzas se efectuará de acuerdo con la siguiente guía:

la) Comunicación. Se informará a todos los estudiantes de la materia a través de la plataforma FAITIC de las condiciones específicas en las que se llevarán a cabo las actividades formativas y las restantes pruebas de evaluación para finalizar el semestre.

*b) Adaptación de las tutorías y atención personalizada. Las sesiones de tutoría podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, salas virtuales, foros de FAITIC, etc.), si había sido el caso, previa concertación de fecha y hora, en las oficinas virtuales de los profesores.

c) Actividades presenciales y no presenciales. Se indicarán aquellas actividades formativas que pueden realizar todos los estudiantes de manera presencial (priorizando en la medida del posible actividades prácticas) y las actividades de formación que se realizarán de manera remota (las clases teóricas son a menudo las que menos reducen su eficiencia con esta modalidad), con el propósito de planificar su realización efectiva.

d) Contenidos que se deben enseñar y objetivos de aprendizaje. Los contenidos y los objetivos de aprendizaje no serán modificados como consecuencia de este modo de enseñanza.

y) Programación de la enseñanza. Se mantienen los horarios y los calendarios de las clases y de las diferentes actividades de la materia.

f) Bibliografía o material adicional para facilitar el autoaprendizaje. El profesorado proporcionará a los estudiantes el material didáctico necesario para satisfacer las necesidades de apoyo de los estudiantes para la materia, según las circunstancias existentes en cada momento, a través de la plataforma FAITIC.

g) Evaluación. No se modifican las pruebas. Se mantienen el tipo de pruebas, adaptando su realización a las circunstancias de cada momento. El peso de estas pruebas se podrá cambiar, previa comunicación al alumnado.

h) Para la realización *de prácticas *y *trabajos/*proyectos *virtuales, se indicará el software de libre encendido que los alumnos deberán tener instalados en sus ordenadores personales.

En cuanto a las herramientas a emplear en las actividades formativas a desarrollar en modo no presencial, se emplearán las plataformas de Campus Remoto y FAITIC, que se pueden complementar con otras soluciones para atender necesidades específicas que surjan al largo del período.

ESCENARIO 3. Modalidad no presencial

En caso de que se active la modalidad de docencia totalmente no presencial (suspensión de todas las actividades de formación y evaluación presenciales), serán prioritarias las plataformas disponibles en la Universidad de Vigo: Campus Remoto y FAITIC. Las condiciones de la reorganización a realizar dependerán del momento al largo del semestre en el que se active la dicha modalidad docente. Tal reorganización de las enseñanzas se efectuará de acuerdo con la siguiente guía:

a) Comunicación. A todos los estudiantes de la materia se les informará a través de la plataforma FAITIC las condiciones específicas en las que se llevarán a cabo las actividades de formación y las restantes pruebas de evaluación para finalizar el semestre.

b) Adaptación y / o modificación de metodologías de enseñanza. A pesar de que las metodologías de enseñanza están fundamentalmente concebidas para la modalidad de docencia presencial, se considera que esencialmente conservan su eficiencia en esta modalidad, por lo que se propone su mantenimiento prestando especial atención a su correcto desarrollo.

c) Adaptación de las tutorías y atención personalizada. Las sesiones de tutorías podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), en su caso con concertación previa de la fecha y hora en los despachos virtuales de los profesores.

d) Contenidos a impartir y objetivos de aprendizaje. No se modificarán los contenidos a impartir ni los objetivos de aprendizaje como consecuencia de esta modalidad docente.

e) Programación de la docencia. Se mantienen los horarios de las clases y los calendarios de las diferentes actividades.

f) Evaluación. No se modifican las pruebas. Se mantienen el tipo de pruebas, adaptando su realización a las circunstancias de cada momento. El peso de estas pruebas se podrá cambiar, previa comunicación al alumnado.

g) Bibliografía y material adicional para facilitar el auto-aprendizaje. El profesorado facilitará a los alumnos el material didáctico necesario para atender las necesidades de apoyo de los estudiantes para la materia, según las circunstancias que concurren en cada momento, a través de la plataforma FAITIC.

h) Para la realización de las prácticas y trabajos/proyectos virtuales, se indicará el software de libre acceso que los alumnos deberán tener instalada

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fabricación aditiva				
Asignatura	Fabricación aditiva			
Código	V04M183V01202			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
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				

Competencias
Código

Resultados de aprendizaje
Resultados de aprendizaje
Competencias

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	Competencias Evaluadas

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción
<p>=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===</p> <p>Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el</p>

alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

- * Metodologías docentes que se mantienen
- * Metodologías docentes que se modifican
- * Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)
- * Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir
- * Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje
- * Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- * Pruebas ya realizadas
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...
 - * Pruebas pendientes que se mantienen
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...
 - * Pruebas que se modifican
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]
 - * Nuevas pruebas
 - * Información adicional
-

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.es			
Web	http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744013&any_academic=2020_21&idioma=cast&doc=N			
Descripción general				

Competencias

Código

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje Competencias

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 Competencias Evaluadas

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

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo

determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

- * Metodologías docentes que se mantienen

- * Metodologías docentes que se modifican

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

- * Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

- * Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

- * Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- * Pruebas ya realizadas
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas pendientes que se mantienen
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas que se modifican
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

 - * Nuevas pruebas

 - * Información adicional
-

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
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				

Competencias

Código

Resultados de aprendizajeResultados de aprendizaje Competencias**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	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

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

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no

presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

- * Metodologías docentes que se mantienen

- * Metodologías docentes que se modifican

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

- * Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

- * Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

- * Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

- * Pruebas ya realizadas
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas pendientes que se mantienen
Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]
...

 - * Pruebas que se modifican
[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

 - * Nuevas pruebas

 - * Información adicional
-

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	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Comesaña Campos, Alberto 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.			

Competencias

Código	
CB1	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.
CB3	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.
CG1	Capacidad de organización y planificación.
CG2	Resolución de problemas.
CG7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
CE21	Conocer y saber usar herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).
CE22	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.
CT1	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.
CT2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
CT3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD).	CB1 CG2 CG7 CE21 CT2
Aplicar las herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).	CB3 CG2 CG7 CE21 CT2 CT3

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.

CB1
CB3
CG1
CG2
CE22
CT1
CT3

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.
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 computarizada (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.
Ejercicio práctico nº 1.	Elaboración de un estudio FEM para la ingeniería de diseño de un producto industrial.
Ejercicio práctico nº 2.	Elaboración de un estudio FDM para la ingeniería de fabricación de un producto industrial.
Ejercicio práctico nº 3.	Elaboración de un estudio CFD para la ingeniería de diseño de un producto industrial.

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	Competencias Evaluadas
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas objetivas. Pruebas objetivas parciales y/o finales.	40	CB1 CG1 CE21 CT2 CG7
Presentación	Presentaciones. Trabajo. Proyecto. Informe de Prácticas.	40	CB1 CG1 CE21 CT1 CB3 CG2 CE22 CT2 CT3
Observación sistemática	Observación Sistemática. Actividades complementarias de evaluación continua.	20	CB3 CG2 CT1 CT3

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.

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 podrá 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**, 979-8616069115, 1ª, Editor independiente, 2020
- Fontes, Ed, **FEM vs. FVM**, <https://www.comsol.com/blogs/fem-vs-fvm/>, -----, COMSOL Blog, 2018
- Gunal, Murat M., **Simulation for Industry 4.0: Past, Present, and Future**, 978-3030041366, 1ª, Springer, 2019
- Lee, Huei-Huang, **Finite Element Simulations with ANSYS Workbench 2019**, 978-1630572990, SDC Publications, 2019
- Vásquez Angulo, José Antonio, **Análisis y Diseño de Piezas de Máquinas con CATIA V5**, 978-8426715241, 1ª, Marcombo, 2008

Bibliografía Complementaria

- Adams, Vince; Askenazi, Abraham, **Building Better Products with FEM**, 978-1566901604, 1ª, Delmar Cengage Learning, 1998
- CADArtifex; Willis, John; Dogra, Sandeep, **SOLIDWORKS Simulation 2019: A Power Guide for Beginners and Intermediate Users**, 978-1078110204, 3ª, Independently published, 2019
- DASSAULT SYSTÈMES, **3DS ACADEMY**, <https://academy.3ds.com/en>, 2020, DASSAULT SYSTÈMES, 2020
- Fritzson, Peter, **Introducción al Modelado y Simulación de Sistemas Técnicos y Físicos con Modelica**, 978-1118010686, 1ª, Wiley-IEEE Press, 2015
- Law, Averill M., **Simulation, modeling and analysis**, 978-0073401324, 5ª, McGraw-Hill Education, 2015
- Tezuka, Akira, **Finite Element and Finite Difference Methods**, 978-3540303008, 1ª, Springer, 2006
- Ustundag, Alp; Cevikcan, Emre, **Industry 4.0: Managing The Digital Transformation**, 978-3319578699, 1ª, Springer, 2018
- Versteeg, H.K.; Malalasekera, W., **An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method**, 978-0131274983, 2ª, Prentice Hall, 2007
- Zamani, Nader G., **CATIA V5 FEA Tutorials: Release 21**, 978-1585037643, SDC Publications, 2012

Recomendaciones

Otros comentarios

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.

Plan de Contingencias

Descripción

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

De acuerdo con las instrucciones recibidas del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Profesorado, se deberán contemplar los tres escenarios que se indican a continuación, con sus correspondientes niveles de contingencia:

ESCENARIO 1. Modalidad presencial.

Toda la docencia se realizará presencialmente, tanto las clases de teoría como las de prácticas, de la forma habitual en la asignatura en los años anteriores a 2020.

ESCENARIO 2. Modalidad semipresencial

En el caso de activarse por parte de las autoridades universitarias la enseñanza semipresencial, dicha circunstancia supondría una reducción de los aforos de los espacios docentes habitualmente empleados en la modalidad presencial, por lo que como primera medida el centro proporcionaría al profesorado de la materia la información relativa a los nuevos aforos autorizados para los espacios docentes, al objeto de que pueda proceder a reorganizar las actividades formativas del tiempo que resta del cuatrimestre. Es de señalar que la reorganización a realizar dependerá del momento a lo largo del cuatrimestre en que se active dicha modalidad de enseñanza. En la reorganización de las enseñanzas se seguiría la siguiente pauta:

- a) Comunicación. Se informará a todo el alumnado de la asignatura a través de la plataforma FAITIC de las condiciones específicas en que se desarrollarán las actividades formativas y las pruebas de evaluación que resten para finalizar el cuatrimestre.
- b) Adaptación de atención de tutorías y atención personalizada. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), en su caso bajo la modalidad de concertación previa de fecha y hora en los despachos virtuales de los profesores.
- c) Actividades presenciales y no presenciales. De las actividades que resten para finalizar el cuatrimestre, se identificarán aquellas actividades formativas que puedan ser realizadas por todo el alumnado de forma presencial (priorizando las actividades prácticas en la medida de lo posible) y las actividades formativas que se realizarán en modo remoto (las clases de teoría son a menudo las que reducen menos su eficiencia con esta modalidad), a los efectos de la planificación de su realización efectiva.
- d) Contenidos a impartir y objetivos de aprendizaje. No se modificarán los contenidos a impartir ni los objetivos de aprendizaje como consecuencia de esta modalidad de docencia.
- e) Programación de la docencia. Se mantienen los horarios de las clases y los calendarios de las diferentes actividades de la asignatura.
- f) Bibliografía o material adicional para facilitar a auto-aprendizaje. El profesorado facilitará a los alumnos el material didáctico necesario para atender a las necesidades de apoyo de los alumnos cara a la asignatura, según las circunstancias que concurran en cada momento, a través de la plataforma FAITIC.

En lo que respecta a las herramientas para emplear en las actividades formativas que se realicen en modo no presencial, se utilizarán prioritariamente las plataformas CampusRemoto y FAITIC, que podrán ser complementadas con otras soluciones para abordar necesidades concretas que surjan a lo largo del período de clases.

ESCENARIO 3. Modalidad no presencial

En el caso en que se active la modalidad de enseñanza íntegramente no presencial (suspensión de todas las actividades formativas y de evaluación presenciales) se emplearán prioritariamente las funcionalidades que ofrecen las plataformas disponibles en la actualidad en la Universidad de Vigo: CAMPUS REMOTO y FAITIC. Las condiciones de la reorganización a realizar dependerán del momento a lo largo del cuatrimestre en que se active dicha modalidad de enseñanza. En la reorganización de las enseñanzas se seguiría la siguiente pauta:

- a) Comunicación. Se informará a todo el alumnado de la asignatura a través de la plataforma FAITIC de las condiciones específicas en las que se desarrollarán las actividades formativas y las pruebas de evaluación que resten para finalizar el cuatrimestre.
 - b) Adaptación y/o modificación de metodologías docentes. Pese a que las metodologías docentes están fundamentalmente concebidas para la modalidad de enseñanza presencial, se considera que conservan esencialmente su eficiencia en la modalidad no presencial, por lo que se propone su mantenimiento si bien prestando especial atención a su correcto desarrollo y resultados. No se realizan por tanto modificaciones en las metodologías docentes previstas.
 - c) Adaptación de atención de tutorías y atención personalizada. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), en su caso bajo la modalidad de concertación previa de fecha y hora en los despachos virtuales de los profesores.
 - d) Contenidos a impartir y objetivos de aprendizaje. No se modificarán los contenidos a impartir ni los objetivos de aprendizaje como consecuencia de esta modalidad de docencia.
 - e) Programación de la docencia. Se mantienen los horarios de las clases y los calendarios de las diferentes actividades de la asignatura.
 - f) Evaluación. No se modifican las pruebas, sus respectivos porcentajes de puntuación ni las fechas de realización de las mismas.
 - g) Bibliografía o material adicional para facilitar a auto-aprendizaje. El profesorado facilitará a los alumnos el material didáctico necesario para atender a las necesidades de apoyo de los alumnos cara a la asignatura, según las circunstancias que concurran en cada momento, a través de la plataforma FAITIC.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas externas**

Asignatura	Prácticas externas			
Código	V04M183V01206			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge Peláez Lourido, Gustavo Carlos Garrido Campos, Julio Fernández Ulloa, Antonio			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Fernández Ulloa, Antonio Garrido Campos, Julio Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	jgarri@uvigo.es gupelaez@uvigo.es jcerquei@uvigo.es afulloa@uvigo.es			
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.			

Competencias

Código	
CB2	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.
CB3	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.
CB4	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.
CG1	Capacidad de organización y planificación.
CG2	Resolución de problemas.
CG3	Toma de decisiones.
CG4	Capacidad de gestión de la información.
CG5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
CG6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
CG7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
CE1	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.
CE2	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.
CE3	Conocer los fundamentos de la computación en la nube, componentes, herramientas y su orientación como servicio basado en Internet.
CE4	Conocer y aplicar herramientas y técnicas de captura, almacenamiento, análisis inteligente y visualización de datos masivos.
CE5	Conocer y saber implantar en las fábricas las arquitecturas, tecnologías y protocolos empleados en sistemas de comunicación y redes locales industriales.
CE6	Conocer el rol de la ciberseguridad en las fábricas del futuro, los métodos, técnicas y limitaciones para poder implantar infraestructuras industriales seguras.
CE7	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.
CE8	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.

CE9	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.
CE10	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.
CE11	Conocer y utilizar los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.
CE12	Desarrollar sistemas ciberfísicos para su aplicación a soluciones de producto y de proceso en las fábricas, empleando procedimientos de Ingeniería de Sistemas.
CE13	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.
CE14	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.
CE15	Conocer y aplicar las tecnologías de fabricación aditiva, los materiales utilizados y las estrategias de aplicación en el diseño y fabricación de productos.
CE16	Desarrollar modelos, maquetas y prototipos utilizando técnicas y herramientas de fabricación aditiva.
CE17	Conocer las técnicas y herramientas avanzadas de metrología, calibración y acreditación.
CE18	Desarrollar estrategias de verificación dimensional avanzada para su aplicación a componentes y productos de la industria conectada.
CE19	Conocer, utilizar y saber implementar principios, aplicaciones, componentes, instrumentación e instalaciones de sistemas robotizados avanzados para la industria.
CE20	Conocer y saber aplicar principios, técnicas y equipos de inmersión en realidad virtual, aumentada e híbrida de cara a su implantación en la industria.
CE21	Conocer y saber usar herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).
CE22	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.
CE23	Conocer y seleccionar los entornos CAD/CAM/CAE avanzados más adecuados para ser integrados e implantados en la Industria.
CE24	Saber aplicar herramientas avanzadas de diseño, fabricación e ingeniería asistida al modelado y fabricación de piezas y conjuntos mecánicos complejos en la Industria.
CE25	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.
CE26	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.
CE27	Conocer y aplicar las técnicas y herramientas de ingeniería para la industrialización del producto en contextos Lean
CE28	Desarrollar estrategias para el aprovechamiento de la capacidad de innovación en diseño y fabricación en empresas industriales
CE29	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
CE30	Desarrollar las capacidades críticas/autocríticas y comunicativas en un proyecto de investigación, con criterios de excelencia y calidad en ámbitos nacionales e internacionales
CE31	Conocer las herramientas informáticas avanzadas de cálculo matemático y su empleo en aplicaciones de ingeniería de diseño y fabricación.
CE32	Seleccionar y aplicar herramientas avanzadas de cálculo para la resolución de problemas matemáticos en el ámbito de la ingeniería de diseño y la fabricación
CE33	Identificar y desarrollar habilidades y destrezas clave en equipos multidisciplinares para los procesos de implantación y evolución hacia la industria 4.0
CE34	Desarrollar habilidades para la gestión por competencias de personas en equipos de alto rendimiento en el contexto del Diseño y Fabricación
CT1	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.
CT2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
CT3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje

Competencias

El/La estudiante se expone a situaciones reales de la empresa para experimentar y canalizar su potencial profesional

CB3
CB4
CG4
CG5
CG6
CE33
CE34
CT1
CT2
CT3

El/La estudiante debe integrarse en equipos multidisciplinares.

CB3
CB4
CG4
CG5
CG6
CE34
CT1
CT2
CT3

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

CB3
CB4
CG1
CG4
CG5
CG6
CG7
CE33
CE34
CT1
CT2
CT3

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

CB2
CB3
CB4
CG1
CG2
CG3
CG4
CG5
CG6
CG7
CE1
CE2
CE3
CE4
CE5
CE6
CE7
CE8
CE9
CE10
CE11
CE12
CE13
CE14
CE15
CE16
CE17
CE18
CE19
CE20
CE21
CE22
CE23
CE24
CE25
CE26
CE27
CE28
CE29
CE30
CE31
CE32
CE33
CE34
CT1
CT2
CT3

Contenidos

Tema	
Actividades previas a la asignación del destino: currículum, entrevista, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Asignación de Actividades y elaboración de Dossier - Identificación y Asignación de funciones a desarrollar
Realización del/de los periodo/s de prácticas:	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexionar sobre la práctica profesional. - Poner en práctica los conocimientos y habilidades en un ambiente profesional real. <p>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.</p>

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	Competencias Evaluadas		
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	<p>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.</p>	100	CB2 CB3 CB4	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7	CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE6 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16 CE17 CE18 CE19 CE20 CE21 CE22 CE23 CE24 CE25 CE26 CE27 CE28 CE29 CE30 CE31 CE32 CE33 CE34

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**, https://eei.uvigo.es/eei_gl/escola/normativa/practicas-empresa/index.html, Universidade de Vigo, 2012

Universidade de Vigo, **Reglamento de prácticas académicas**, <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/298>, 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.**, <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-8138>, BOE, 2014

UVigo, **Instrucciones sobre o procedemento para a realización das prácticas académicas externas: Curriculares**, https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2019-04/instrucion_curriculares_, UVigo, 2013

Bibliografía Complementaria

Universidade de Vigo, **Instrucciones sobre o procedemento para a realización das prácticas académicas externas: Extracurriculares**, https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2019-04/instrucion_extracurricul, UVigo, 2013

Universidade de Vigo, **Nomeamento de titores/as nas prácticas académicas extracurriculares**, <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/299>, UVigo, 2013

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

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

=== ADAPTACIÓN DE Las METODOLOGÍAS ===

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

Cuando no sea posible a docencia presencial, en la medida del posible, se primará la impartición de los contenidos teóricos por medios telemáticos así como aquellos contenidos de prácticas de resolución de problemas, aula de informática, y otros, que puedan ser virtualizados o desarrollados por el alumnado de manera guiada, intentando mantener la presencialidad para las prácticas experimentales de laboratorio, siempre que los grupos cumplan con la normativa establecida en el momento por las autoridades pertinentes en materia sanitaria y de seguridad. En el caso de no poder ser impartida de forma presencial, aquellos contenidos no virtualizables se impartirán o suplirán por otros (trabajo autónomo guiado, etc.) que permitan conseguir igualmente las competencias asociados a ellos.

* Metodologías docentes que se mantienen

* Metodologías docentes que se modifican

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

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

* Modificaciones (se proceder) de los contenidos a impartir

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaje

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

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE La EVALUACIÓN ===

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

* Pruebas ya realizadas

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

...

* Pruebas pendientes que se mantienen

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

...

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

* Nuevas pruebas

No procede

* Información adicional

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Trabajo fin de máster**

Asignatura	Trabajo fin de máster			
Código	V04M183V01207			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge Peláez Lourido, Gustavo Carlos Garrido Campos, Julio Fernández Ulloa, Antonio			
Profesorado	Areal Alonso, Juan José Cerqueiro Pequeño, Jorge Comesaña Campos, Alberto Dosil Díaz, Joaquín Fernández Ulloa, Antonio Formoso Vérez, Daniel Garrido Campos, Julio Graña Escalante, Roberto Karklainen , Tatja Peláez Lourido, Gustavo Carlos Pereira Domínguez, Alejandro Santos Esterán, David Soto Campos, Enrique Tjahjono , Benny Eko Vidal Vázquez, Ricardo Villar García, Marcos			
Correo-e	jgarri@uvigo.es gupelaez@uvigo.es jcerquei@uvigo.es afulloa@uvigo.es			
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 ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, trabajo que tendrá una entidad suficiente y que abordará 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.			

Competencias

Código	
CB2	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.
CB3	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.
CB4	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.
CG1	Capacidad de organización y planificación.
CG2	Resolución de problemas.
CG3	Toma de decisiones.
CG4	Capacidad de gestión de la información.
CG5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
CG6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
CG7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
CE1	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.

CE2	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.
CE3	Conocer los fundamentos de la computación en la nube, componentes, herramientas y su orientación como servicio basado en Internet.
CE4	Conocer y aplicar herramientas y técnicas de captura, almacenamiento, análisis inteligente y visualización de datos masivos.
CE5	Conocer y saber implantar en las fábricas las arquitecturas, tecnologías y protocolos empleados en sistemas de comunicación y redes locales industriales.
CE6	Conocer el rol de la ciberseguridad en las fábricas del futuro, los métodos, técnicas y limitaciones para poder implantar infraestructuras industriales seguras.
CE7	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.
CE8	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.
CE9	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.
CE10	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.
CE11	Conocer y utilizar los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.
CE12	Desarrollar sistemas ciberfísicos para su aplicación a soluciones de producto y de proceso en las fábricas, empleando procedimientos de Ingeniería de Sistemas.
CE13	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.
CE14	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.
CE15	Conocer y aplicar las tecnologías de fabricación aditiva, los materiales utilizados y las estrategias de aplicación en el diseño y fabricación de productos.
CE16	Desarrollar modelos, maquetas y prototipos utilizando técnicas y herramientas de fabricación aditiva.
CE17	Conocer las técnicas y herramientas avanzadas de metrología, calibración y acreditación.
CE18	Desarrollar estrategias de verificación dimensional avanzada para su aplicación a componentes y productos de la industria conectada.
CE19	Conocer, utilizar y saber implementar principios, aplicaciones, componentes, instrumentación e instalaciones de sistemas robotizados avanzados para la industria.
CE20	Conocer y saber aplicar principios, técnicas y equipos de inmersión en realidad virtual, aumentada e híbrida de cara a su implantación en la industria.
CE21	Conocer y saber usar herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).
CE22	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.
CE23	Conocer y seleccionar los entornos CAD/CAM/CAE avanzados más adecuados para ser integrados e implantados en la Industria.
CE24	Saber aplicar herramientas avanzadas de diseño, fabricación e ingeniería asistida al modelado y fabricación de piezas y conjuntos mecánicos complejos en la Industria.
CE25	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.
CE26	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.
CE27	Conocer y aplicar las técnicas y herramientas de ingeniería para la industrialización del producto en contextos Lean
CE28	Desarrollar estrategias para el aprovechamiento de la capacidad de innovación en diseño y fabricación en empresas industriales
CE29	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
CE30	Desarrollar las capacidades críticas/autocríticas y comunicativas en un proyecto de investigación, con criterios de excelencia y calidad en ámbitos nacionales e internacionales
CE31	Conocer las herramientas informáticas avanzadas de cálculo matemático y su empleo en aplicaciones de ingeniería de diseño y fabricación.
CE32	Seleccionar y aplicar herramientas avanzadas de cálculo para la resolución de problemas matemáticos en el ámbito de la ingeniería de diseño y la fabricación
CE33	Identificar y desarrollar habilidades y destrezas clave en equipos multidisciplinares para los procesos de implantación y evolución hacia la industria 4.0
CE34	Desarrollar habilidades para la gestión por competencias de personas en equipos de alto rendimiento en el contexto del Diseño y Fabricación

CT1	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.
CT2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
CT3	Trabajo en equipo multidisciplinar.
CT4	Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer y aplicar una metodología adecuada para el desarrollo de proyectos y de actividades de I+D+i.	CB2 CG1 CG2 CG3 CG4 CE1 CE2 CE14 CT2 CT3 CT4
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.	CB4 CG5 CG6 CG7 CT1 CT3
Búsqueda, ordenación y estructuración de información sobre cualquier tema.	CB3 CG1 CG4 CG5 CG6 CG7 CT1 CT2 CT3

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.

CB2
CB3
CB4
CG1
CG2
CG3
CG4
CG5
CG6
CG7
CE1
CE2
CE3
CE4
CE5
CE6
CE7
CE8
CE9
CE10
CE11
CE12
CE13
CE14
CE15
CE16
CE17
CE18
CE19
CE20
CE21
CE22
CE23
CE24
CE25
CE26
CE27
CE28
CE29
CE30
CE31
CE32
CE33
CE34
CT2
CT3
CT4

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

CB3
CB4
CG1
CG3
CG4
CG5
CG6
CG7
CE1
CE2
CE3
CE4
CE5
CE6
CE7
CE8
CE9
CE10
CE11
CE12
CE13
CE14
CE15
CE16
CE17
CE18
CE19
CE20
CE21
CE22
CE23
CE24
CE25
CE26
CE27
CE28
CE29
CE30
CE31
CE32
CE33
CE34
CT1
CT2
CT3

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

CB2
CB3
CG1
CG2
CG3
CG4
CG7
CE1
CE2
CE3
CE4
CE5
CE6
CE7
CE8
CE9
CE10
CE11
CE12
CE13
CE14
CE15
CE16
CE17
CE18
CE19
CE20
CE21
CE22
CE23
CE24
CE25
CE26
CE27
CE28
CE29
CE30
CE31
CE32
CE33
CE34
CT2
CT3
CT4

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

CB2
CB3
CG1
CG2
CG3
CG4
CG5
CG6
CG7
CT1
CT2
CT3
CT4

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	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Trabajo	Texto elaborado sobre un tema y que debe redactarse siguiendo unas normas establecidas.	50	CB2 CB3 CB4	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7	CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE6 CE7 CE8 CE9 CE10 CE11 CE12 CE13 CE14 CE15 CE16 CE17 CE18 CE19 CE20 CE21 CE22 CE23 CE24 CE25 CE26 CE27 CE28 CE29 CE30 CE31 CE32 CE33 CE34	CT1 CT2 CT3 CT4
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.	40	CB4	CG1 CG4 CG5 CG6 CG7		CT1 CT2 CT3
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.	10	CB3 CB4	CG1 CG4 CG5 CG6 CG7		CT1 CT2 CT3 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los alumnos que no superen la asignatura en formación continua en la convocatoria ordinaria, tendrán la posibilidad de presentarse a examen final.

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**, Dep. Legal: B. 12535-2013, 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.

Plan de Contingencias

Descripción

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

De acuerdo con las instrucciones recibidas del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Profesorado, se deberán contemplar los tres escenarios que se indican a continuación, con sus correspondientes niveles de contingencia:

ESCENARIO 1. Modalidad presencial.

Toda la docencia se realizará presencialmente, tanto las clases de teoría como las de prácticas, de la forma habitual en la asignatura en los años anteriores a 2020.

ESCENARIO 2. Modalidad semipresencial

En el caso de activarse por parte de las autoridades universitarias la enseñanza semipresencial, dicha circunstancia supondría una reducción de los aforos de los espacios docentes habitualmente empleados en la modalidad presencial, por lo que como primera medida el centro proporcionaría al profesorado de la materia la información relativa a los nuevos aforos autorizados para los espacios docentes, al objeto de que pueda proceder a reorganizar las actividades formativas del tiempo que resta del cuatrimestre. Es de señalar que la reorganización a realizar dependerá del momento a lo largo del cuatrimestre en que se active dicha modalidad de enseñanza. En la reorganización de las enseñanzas se seguiría la siguiente pauta:

a) Comunicación. Se informará a todo el alumnado de la asignatura a través de la plataforma FAITIC de las condiciones específicas en que se desarrollarán las actividades formativas y las pruebas de evaluación que resten para finalizar el cuatrimestre.

b) Adaptación de atención de tutorías y atención personalizada. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), en su caso bajo la modalidad de concertación previa de fecha y hora en los despachos virtuales de los profesores.

c) Actividades presenciales y no presenciales. De las actividades que resten para finalizar el cuatrimestre, se identificarán aquellas actividades formativas que puedan ser realizadas por todo el alumnado de forma presencial (priorizando las actividades prácticas en la medida de lo posible) y las actividades formativas que se realizarán en modo remoto (las clases de teoría son a menudo las que reducen menos su eficiencia con esta modalidad), a los efectos de la planificación de su realización efectiva.

d) Contenidos a impartir y objetivos de aprendizaje. No se modificarán los contenidos a impartir ni los objetivos de aprendizaje como consecuencia de esta modalidad de docencia.

e) Programación de la docencia. Se mantienen los horarios de las clases y los calendarios de las diferentes actividades de la asignatura.

f) Bibliografía o material adicional para facilitar a auto-aprendizaje. El profesorado facilitará a los alumnos el material didáctico necesario para atender a las necesidades de apoyo de los alumnos cara a la asignatura, según las circunstancias que concurren en cada momento, a través de la plataforma FAITIC.

En lo que respecta a las herramientas para emplear en las actividades formativas que se realicen en modo no presencial, se utilizarán prioritariamente las plataformas CampusRemoto y FAITIC, que podrán ser complementadas con otras soluciones para abordar necesidades concretas que surjan a lo largo del período de clases.

ESCENARIO 3. Modalidad no presencial

En el caso en que se active la modalidad de enseñanza íntegramente no presencial (suspensión de todas las actividades formativas y de evaluación presenciales) se emplearán prioritariamente las funcionalidades que ofrecen las plataformas disponibles en la actualidad en la Universidad de Vigo: CAMPUS REMOTO y FAITIC. Las condiciones de la reorganización a realizar dependerán del momento a lo largo del cuatrimestre en que se active dicha modalidad de enseñanza. En la reorganización de las enseñanzas se seguirá la siguiente pauta:

a) Comunicación. Se informará a todo el alumnado de la asignatura a través de la plataforma FAITIC de las condiciones específicas en las que se desarrollarán las actividades formativas y las pruebas de evaluación que resten para finalizar el cuatrimestre.

b) Adaptación y/o modificación de metodologías docentes. Pese a que las metodologías docentes están fundamentalmente concebidas para la modalidad de enseñanza presencial, se considera que conservan esencialmente su eficiencia en la modalidad no presencial, por lo que se propone su mantenimiento si bien prestando especial atención a su correcto desarrollo y resultados. No se realizan por tanto modificaciones en las metodologías docentes previstas.

c) Adaptación de atención de tutorías y atención personalizada. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.), en su caso bajo la modalidad de concertación previa de fecha y hora en los despachos virtuales de los profesores.

d) Contenidos a impartir y objetivos de aprendizaje. No se modificarán los contenidos a impartir ni los objetivos de aprendizaje como consecuencia de esta modalidad de docencia.

e) Programación de la docencia. Se mantienen los horarios de las clases y los calendarios de las diferentes actividades de la asignatura.

f) Evaluación. No se modifican las pruebas, sus respectivos porcentajes de puntuación ni las fechas de realización de las mismas.

g) Bibliografía o material adicional para facilitar a auto-aprendizaje. El profesorado facilitará a los alumnos el material didáctico necesario para atender a las necesidades de apoyo de los alumnos cara a la asignatura, según las circunstancias que concurren en cada momento, a través de la plataforma FAITIC.
