



## Escuela de Ingeniería Industrial

### Información

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

## Máster Universitario en Industria 4.0

### Asignaturas

#### Curso 1

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



**DATOS IDENTIFICATIVOS****PLM y Lean Manufacturig**

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

Descripción general

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

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

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase      Horas fuera de clase      Horas totales

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

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción      Calificación      Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones****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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	DepartamentoIngeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	<a href="http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744002&amp;any_academic=2020_21&amp;idioma=cast&amp;doc=N">http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744002&amp;any_academic=2020_21&amp;idioma=cast&amp;doc=N</a>			

Descripción general

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

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

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase      Horas fuera de clase      Horas totales

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

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción      Calificación      Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones****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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	<a href="http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744003&amp;any_academic=2020_21&amp;idioma=cast&amp;doc=N">http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744003&amp;any_academic=2020_21&amp;idioma=cast&amp;doc=N</a>			
Descripción general				

## Competencias

Código

## Resultados de aprendizaje

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

## Contenidos

Tema

## Planificación

Horas en clase      Horas fuera de clase      Horas totales

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

## Metodologías

Descripción

## Atención personalizada

## Evaluación

Descripción      Calificación      Resultados de Formación y Aprendizaje

## Otros comentarios sobre la Evaluación

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

## Recomendaciones

## 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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	DepartamentoDiseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744004&amp;any_academic=2020_21&amp;idioma=cast&amp;doc=N">http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744004&amp;any_academic=2020_21&amp;idioma=cast&amp;doc=N</a>			

Descripción general

## Competencias

Código

## Resultados de aprendizaje

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

## Contenidos

Tema

## Planificación

Horas en clase      Horas fuera de clase      Horas totales

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

## Metodologías

Descripción

## Atención personalizada

## Evaluación

Descripción      Calificación      Resultados de Formación y Aprendizaje

## Otros comentarios sobre la Evaluación

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

## Recomendaciones

## 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 3	Seleccione OB	Curso 1	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Soto Campos, Enrique			
Profesorado	Fernández Ulloa, Antonio Soto Campos, Enrique			
Correo-e	esotoc@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/">http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/</a>			
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	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B2	Resolución de problemas.
B5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C11	Conocer y utilizar los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.
C12	Desarrollar sistemas ciberfísicos para su aplicación a soluciones de producto y de proceso en las fábricas, empleando procedimientos de Ingeniería de Sistemas.
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
D3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
1. Conocer los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.	A5 B5 C11 C12 D1
2. Conocer las aplicaciones de los sistemas ciberfísicos en el contexto de la Industria 4.0.	A1 B5 C11 C12 D2
3. Desarrollar sistemas ciberfísicos para su aplicación a soluciones de producto y de proceso en las fábricas 4.0, empleando procedimientos de Ingeniería de Sistemas.	A2 A5 B2 B7 C11 C12 D3

<b>Contenidos</b>	
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

<b>Planificación</b>			
	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

<b>Metodologías</b>	
	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.

<b>Atención personalizada</b>	
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.

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas	Observación Sistemática. Actividades complementarias de evaluación continua	30 A2	B2 C11 D1 B5 C12 D2 D3

Prácticas de laboratorio	Presentaciones/Trabajo/Proyecto/Informe de Prácticas	50	A5	B5 B7	C11 C12	D1 D2 D3
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas objetivas. Pruebas objetivas parciales y/o finales	20	A1 A5	B5	C11 C12	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Enrique Mandado Pérez et al, **SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y AUTÓMATAS PROGRAMABLES**, 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 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 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 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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Dpto. Externo Organización de empresas y marketing			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos Tjahjono , Benny Eko			
Profesorado	Peláez Lourido, Gustavo Carlos Sartal Rodríguez, Antonio Tjahjono , Benny Eko			
Correo-e	b.tjahjono@cranfield.ac.uk gupelaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/">http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/</a>			
Descripción general	En esta asignatura se 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	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C13	Utilizar la integración de diferentes fuentes de datos para la definición de sistemas de gestión de la cadena de suministro flexibles, fiables y eficientes, apoyados en el Internet Industrial de las Cosas y las herramientas software de gestión logística optimizada.
C14	Conocer los conceptos, principios y herramientas propios de los sistemas de fabricación inteligentes, que facilitan el acceso a la información y los datos de producción mediante herramientas automatizadas de captación, procesado y visualización de información.
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
D3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

**Resultados de aprendizaje**

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

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

## Contenidos

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

## Planificación

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

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

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

### Metodologías

	Descripción
Estudio de casos	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través de las TIC.
Portafolio/dossier	Recopilación del trabajo del/la estudiante con el objetivo de mostrar sus esfuerzos, progresos y logros en un área. La recopilación debe incluir contenidos elegidos por el alumno/la, los criterios de selección y evidencias de autorreflexión.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor/a de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Realizar el seguimiento y evaluación individual de las actividades. Aunque las actividades se realicen de forma autónoma, el alumnado dispondrá en todo momento de sesiones de tutoría para que el profesorado pueda hacer un seguimiento de la actividad.
Portafolio/dossier	Preparación de los materiales, actividades, etc., sobre las que el que el alumnado trabajará. Aunque las actividades se realicen de forma autónoma, el alumnado dispondrá en todo momento de sesiones de tutoría para que el profesorado pueda hacer un seguimiento de la actividad.

  

Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Atención al alumnado de forma individualizada durante las pruebas. Revisión de las pruebas y actividades de evaluación.
Presentación	Realizar un seguimiento de la evolución del trabajo y ayudar al alumnado en la preparación de la presentación/exposición.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Portafolio/dossier	Tiene como objetivo evaluar las habilidades de pensamiento superior. Valorar el análisis, la síntesis y la evaluación.	15	A1 B1 C13 D1 A2 B6 D2 A3 A4
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos/as seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades (preferentemente cuatro) con una reducción por fallo de valor igual al porcentaje de acierto (-0.25 pts. en el caso de cuatro posibles respuestas si el valor de la pregunta fuese 1 pto.). El examen de preguntas objetivas sólo evalúa conocimientos. No evalúa habilidades ni actitudes. Evalúa habilidades del pensamiento inferior. Evalúa conocimientos, comprensión y aplicación.	20	A1 B7 C14 A3
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado. Es posible valorar aprendizajes y acciones y cómo se llevan a cabo valorando el orden, precisión, la destreza, eficacia...El objetivo es evaluar las habilidades de pensamiento superior.	15	A1 B1 C13 D1 A2 B6 D2 A3 D3 A4
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante el/la docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo. En la presentación se evalúan conocimientos, habilidades y actitudes. Los objetivos son evaluar las habilidades de pensamiento superior (análisis y síntesis).	50	A1 B1 C13 D1 A2 B6 C14 D2 A3 D3 A4

---

## Otros comentarios sobre la Evaluación

---

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

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

---

---

## Fuentes de información

---

### Bibliografía Básica

Klaus Schwab, **The fourth industrial revolution**, 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, 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****Sistemas CAD/CAM/CAE Avanzados**

Asignatura	Sistemas CAD/CAM/CAE Avanzados			
Código	V04M183V01107			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Dpto. Externo			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Pereira Domínguez, Alejandro Villar García, Marcos			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/">http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/</a>			
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	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B3	Toma de decisiones.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C23	Conocer y seleccionar los entornos CAD/CAM/CAE avanzados más adecuados para ser integrados e implantados en la Industria.
C24	Saber aplicar herramientas avanzadas de diseño, fabricación e ingeniería asistida al modelado y fabricación de piezas y conjuntos mecánicos complejos en la Industria.
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los entornos CAD/CAM/CAE más apropiados para ser implantados en el contexto de la Industria 4.0.	A1 B1 B7 C23
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.	A2 B1 B3 C24 D1 D2

Aplicar herramientas avanzadas de diseño e ingeniería asistida al modelado de piezas y conjuntos mecánicos complejos.	A2 B3 B7 C24 D1 D2
Aplicar herramientas avanzadas de fabricación e ingeniería asistida a la producción en el marco de la Industria 4.0.	A2 A4 B1 B3 C23 C24 D1 D2

## 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.
Ejercicio práctico nº 1.	Elaboración de un trabajo práctico acerca de un sistema mecánico utilizando herramientas CAD avanzadas.
Ejercicio práctico nº 2.	Elaboración de un trabajo práctico relativo a la ingeniería de fabricación por mecanizado de piezas mecánicas, empleando herramientas CAM avanzadas.
Ejercicio práctico nº 3.	Elaboración de un trabajo práctico de simulación sobre un sistema mecánico empleando herramientas CAE avanzadas.

## 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	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas objetivas. Pruebas objetivas parciales y/o finales.	40	A1	B1	C23	D2
Presentación	Presentaciones. Trabajo. Proyecto. Informe de Prácticas.	40	A2 A4	B1	C24	D1
Observación sistemática	Observación Sistemática. Actividades complementarias de evaluación continua.	20	A4	B3 B7	C24	D1 D2

### 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**, B07FTXCBS2, 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 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****Simulación aplicada a gestión de plantas**

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

**Competencias**

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B2	Resolución de problemas.
B3	Toma de decisiones.
B4	Capacidad de gestión de la información.
B6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C25	Conocer y saber utilizar técnicas y herramientas de modelado y simulación matemática de sistemas de eventos discretos y sistemas dinámicos para aplicar en entornos de producción.
C26	Aplicar las herramientas de simulación a la resolución de problemas específicos de la gestión de plantas e integrarlas en el proceso de implantación de los paradigmas 4.0.
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
D3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
El/La estudiante puede delimitar exactamente para qué sirven las distintas técnicas de modelado y simulación de flujo productivo dentro del Control de Planta de Fabricación	A1 A2 B1 B3 B4 B6 C25

El/La estudiante adquiere la destreza necesaria en el uso de entornos de simulación de planta para representar sistemas complejos en escenarios donde la toma de decisiones no es sencilla.	A2 A3 B1 B3 B4 B6 B7 C25 C26
---	--

El/La estudiante sabe analizar y escoger soluciones a problemas de gestión de planta a través de estudios de simulación	A3 A4 B1 B2 B3 B4 B6 C26 D1 D2
---	---

El/La estudiante diagnostica problemas y propone soluciones y cómo se deben integrar estas en los procesos orientados a la implantación de paradigmas 4.0.	A2 A3 A4 B1 B3 B4 B6 C26 D1 D2 D3
--	---

## Contenidos

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

## Planificación

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

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

## Metodologías

	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través de las TIC.

Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos/as, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor/a de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar

### Atención personalizada

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

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Aprendizaje basado en proyectos	Objetivos: Evaluar las habilidades de pensamiento superior. Se valora el análisis, la síntesis y la evaluación. El proyecto evalúa conocimientos, habilidades y actitudes	25	A2 A3 A4	B1 B3 B4 B6 B7	C25 C26	D1 D2 D3
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos/as seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades (preferentemente cuatro) con una reducción por fallo de valor igual al porcentaje de acierto (-0.25 pts. en el caso de cuatro posibles respuestas si el valor de la pregunta fuese 1 pto.). El examen de preguntas objetivas sólo evalúa conocimientos. No evalúa habilidades ni actitudes. Evalúa habilidades del pensamiento inferior. Evalúa conocimientos, comprensión y aplicación.	20	A1 A2 A3	B2 B6 B7	C25 C26	
Proyecto	Presentación de un proyecto por parte de un grupo o de forma individual. Objetivos: Evaluar las habilidades de pensamiento superior. Se valora el análisis, la síntesis y la evaluación. El proyecto evalúa conocimientos, habilidades y actitudes	25	A2 A3 A4	B1 B3 B6 B7	C25 C26	D1 D2 D3
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado. Es posible valorar aprendizajes y acciones y cómo se llevan a cabo valorando el orden, precisión, la destreza, eficacia...El objetivo es evaluar las habilidades de pensamiento superior.	30	A1 A2 A3 A4	B1 B3 B4	C26	D1 D2 D3

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

la de primera oportunidad de cada curso académico.

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

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Averill M. Law, **Simulation modeling and analysis**, 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 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

### Industrialización e innovación industrial. Enfoque Lean

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

## Competencias

Código

## Resultados de aprendizaje

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

## Contenidos

Tema

## Planificación

Horas en clase      Horas fuera de clase      Horas totales

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

## Metodologías

Descripción

## Atención personalizada

## Evaluación

Descripción      Calificación      Resultados de Formación y Aprendizaje

## Otros comentarios sobre la Evaluación

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

## Recomendaciones

## 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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Dpto. Externo			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Formoso Vérez, Daniel Graña Escalante, Roberto Larsson , Olof Christian Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	gupelaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/">http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/</a>			
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	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B2	Resolución de problemas.
B3	Toma de decisiones.
B4	Capacidad de gestión de la información.
B5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C33	Identificar y desarrollar habilidades y destrezas clave en equipos multidisciplinares para los procesos de implantación y evolución hacia la industria 4.0
C34	Desarrollar habilidades para la gestión por competencias de personas en equipos de alto rendimiento en el contexto del Diseño y Fabricación
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
D3	Trabajo en equipo multidisciplinar.
D4	Iniciativa y espíritu emprendedor.

**Resultados de aprendizaje**

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

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

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

### Contenidos

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

### Planificación

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

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

<b>Metodologías</b>	
	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"> <li>- Trabajar y consolidar conocimientos.</li> <li>- Poner en duda los conocimientos propios.</li> <li>- Desarrollar competencias y habilidades transversales.</li> </ul> <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"> <li>- Trabajar, comunicar y consolidar conocimientos teórico-prácticos.</li> <li>- Fomentar la interactividad entre el/la docente y el alumnado.</li> </ul> <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"> <li>- Adquirir y consolidar conocimientos</li> <li>- Evaluar conocimientos.</li> <li>- Desarrollar competencias y habilidades transversales.</li> </ul> <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**

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

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

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

Evaluación					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Debate	Charla abierta entre un grupo de estudiantes. Puede centrarse en un tema de los contenidos de la materia, en el análisis de un caso, en el resultado de un proyecto, ejercicio o problema desarrollado previamente en una sesión magistral... En el debate se evalúan conocimientos, habilidades y actitudes. Objetivos: Evaluar las habilidades de pensamiento superior (análisis y síntesis).	18	A3 A4	B1 B3 B4 B5	C33 C34 D3 D4
Trabajo tutelado	El estudiantado, de manera individual o en grupo, realiza actividades, que pueden ser: - Trabajos monográficos, búsqueda de información en publicaciones, bases de datos, artículos, libros... sobre un tema en concreto. - Preparación de seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, conferencias, etc. - Recensiones sobre artículos científicos de actualidad. - Proyectos (diseñar y desarrollar proyectos). Objetivos: - Adquirir y consolidar conocimientos - Evaluar conocimientos. - Desarrollar competencias y habilidades transversales	15	A1 A2 A4	B1 B4 B5 B7	C33 C34 D1 D2 D3
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos/as seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades (preferentemente cuatro) con una reducción por fallo de valor igual al porcentaje de acierto (-0.25 pts. en el caso de cuatro posibles respuestas si el valor de la pregunta fuese 1 pto.). El examen de preguntas objetivas sólo evalúa conocimientos. No evalúa habilidades ni actitudes. Evalúa habilidades del pensamiento inferior. Evalúa conocimientos, comprensión y aplicación.	20	A1 A2 A3	B2 B4	C33
Presentación	Exposición por parte del alumnado ante el/la docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo. En la presentación se evalúan conocimientos, habilidades y actitudes. Los objetivos son evaluar las habilidades de pensamiento superior (análisis y síntesis).	17			
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado. Es posible valorar aprendizajes y acciones y cómo se llevan a cabo valorando el orden, precisión, la destreza, eficacia...El objetivo es evaluar las habilidades de pensamiento superior.	30	A1 A2 A3 A4	B1 B3 B7	C33 C34 D3 D4

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Los/Las estudiantes que no superen la asignatura en formación continua en la convocatoria de primera oportunidad, de cada curso académico, en la que la distribución de pesos de evaluación es la anteriormente indicada, tendrán la posibilidad de

presentarse a un examen de preguntas objetivas, de valor el 100% de la nota final, en sucesivas convocatorias que no sean la de primera oportunidad de cada curso académico.

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

---

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

Gómez Mejía, Luis R, **Gestión de recursos humanos**, 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, **Ciente 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 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****Desarrollo y gestión de proyectos de I+D+i**

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

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

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

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase      Horas fuera de clase      Horas totales

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

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción      Calificación      Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones****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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Dpto. Externo Matemática aplicada I			
Coordinador/a	Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Profesorado	Karklainen , Tatja Peláez Lourido, Gustavo Carlos Vidal Vázquez, Ricardo			
Correo-e	gupelaez@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/">http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/</a>			
Descripción general	<p>Más de un millón de empleos en perfiles STEM (acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), se crearán en los próximos cuatro años en España, según estimaciones de la Asociación Española para la Digitalización, DigitalES. La última letra del acrónimo es hacia donde va dirigida esta asignatura, las matemáticas son una disciplina catalizadora de la transición a la Cuarta Revolución Industrial. Son y serán una herramienta esencial en muchos campos del pasado, del presente y del futuro. Las matemáticas, de hecho, ccapitanean en cierta forma el barco de la nueva era digital. Y es que, aunque el principal trabajo de la matemática es hacer pensar, sus aplicaciones son fundamentales en el mundo de lo real y palpable. Por tanto es de destacar la importancia y el protagonismo que tiene esta disciplina en la nueva era de la digitalización.</p> <p>En esta asignatura nos hemos orientado hacia dos principales ámbitos de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 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.</li><li>- 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.</li></ul>			

## Competencias

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
B2	Resolución de problemas.
B4	Capacidad de gestión de la información.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C31	Conocer las herramientas informáticas avanzadas de cálculo matemático y su empleo en aplicaciones de ingeniería de diseño y fabricación.
C32	Seleccionar y aplicar herramientas avanzadas de cálculo para la resolución de problemas matemáticos en el ámbito de la ingeniería de diseño y la fabricación
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.

## Resultados de aprendizaje

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

## Contenidos

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

## Planificación

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

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

## Metodologías

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

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

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	El profesorado propone, guía, revisa y corrige el planteamiento y resolución de problemas y/o ejercicios de forma individual o grupal. Incluso si las actividades están llevadas a cabo autónomamente, el alumnado tendrá sesiones de tutorías en todo momento de modo que los/las profesores/as pueden controlar la actividad.
Prácticas con apoyo de las TIC	Elaborar y proporcionar un guión para orientar la resolución del problema o actividades. Realizar el seguimiento de evaluación de las actividades. Control y evaluación individual de actividades. Incluso si las actividades están llevadas a cabo autónomamente, el alumnado tendrá sesiones de tutorías en todo momento de modo que los/las profesores/as pueden controlar la actividad.
Aprendizaje basado en proyectos	Diseñar un proyecto real que permita al alumnado profundizar en sus habilidades. Control y evaluación individual de actividades. Incluso si las actividades están llevadas a cabo autónomamente, el alumnado tendrá sesiones de tutorías en todo momento de modo que los/las profesores/as pueden controlar la actividad.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Atención al alumnado de forma individualizada durante las pruebas. Revisión de las pruebas y actividades de evaluación.
Presentación	Preparación de las actividades de evaluación y de los criterios o indicadores de evaluación. Revisión de las pruebas y actividades de evaluación. Comunicación de los resultados (publicación de notas y datos y/o procedimiento de revisión). Aunque las actividades se realizasen de forma autónoma, el alumnado dispondrá en todo momento de sesiones de tutoría para que el profesorado pueda hacer un seguimiento de la actividad.
Observación sistemática	Elaboración de una lista de aspectos a evaluar. Observación del alumnado.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas	Prueba en la que el alumnado debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el/la profesor/a. De esta forma el alumnado debe aplicar los conocimientos que adquirió. Se pueden emplear diferentes herramientas para aplicar esta técnica como, por ejemplo, chat, correo, foro, audioconferencia, videoconferencia etc. La resolución de problemas evalúa conocimientos y habilidades, pero no actitudes.	15	A2 B2 C32 B4 B7
Aprendizaje basado en proyectos	Presentación de un proyecto por parte de un grupo o de forma individual. Objetivos: Evaluar las habilidades de pensamiento superior. Se valora el análisis, la síntesis y la evaluación. El proyecto evalúa conocimientos, habilidades y actitudes.	20	A2 B4 C31 D1 A3 B7 C32 D2
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos/as seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades (preferentemente cuatro) con una reducción por fallo de valor igual al porcentaje de acierto (-0.25 pts. en el caso de cuatro posibles respuestas si el valor de la pregunta fuese 1 pto.). El examen de preguntas objetivas sólo evalúa conocimientos. No evalúa habilidades ni actitudes. Evalúa habilidades del pensamiento inferior. Evalúa conocimientos, comprensión y aplicación.	20	A2 B7 C31 A3

Presentación	Exposición por parte del alumnado ante el/la docente y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo. En la presentación se evalúan conocimientos, habilidades y actitudes. Los objetivos son evaluar las habilidades de pensamiento superior (análisis y síntesis).	15	A2 B4 C31 D1 C32 D2
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado. Es posible valorar aprendizajes y acciones y cómo se llevan a cabo valorando el orden, precisión, la destreza, eficacia...El objetivo es evaluar las habilidades de pensamiento superior.	30	A2 B2 C31 D1 A3 B4 C32 D2 B7

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

de Arriba et al., **Implementación e 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 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.

=== 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 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 4.5	Seleccione OB	Curso 1	Cuatrimestre 2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio Riveiro Fernández, Enrique			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/">http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/</a>			
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	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B2	Resolución de problemas.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C9	Conocer los principios, técnicas y sistemas que comprende el concepto de Internet Industrial de las Cosas (IIoT) y su relación con el diseño y la fabricación.
C10	Saber cómo se implantan sistemas de control industrial robustos, flexibles y tolerantes a fallos, a través de sistemas de adquisición de datos y toma de decisiones adecuada a cada situación.
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
D3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los principios, técnicas y sistemas que comprende el concepto de Internet Industrial de las Cosas (IIoT).	A1 B7 C9
Conocer la aplicación del IIoT al diseño y la fabricación en el marco de la Industria 4.0	A1 A2 C9 C10

Conocer los sistemas de control robustos, fiables y tolerantes a fallos más apropiados para aplicaciones en A1 la Industria 4.0.

A2  
B1  
B2

Implantar sistemas de adquisición de datos y de toma de decisiones basados en IIoT en contextos de planta de fabricación y de cadena de suministro.

A2  
A5  
B1  
C10  
D1  
D2  
D3

Aplicar sistemas de control para la toma de decisiones en tiempo real en contextos de Industria 4.0.

A2  
B1  
B2  
C10

## Contenidos

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

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
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	Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas de laboratorio	Es necesario superar el 50% de la valoración para aprobar la asignatura. Se hará evaluación continua.	30	B2 B7	C10	D1 D2 D3
Aprendizaje basado en proyectos	Es necesario superar el 50% de la valoración para aprobar la asignatura.	50	B1 B7	C9 C10	
Examen de preguntas objetivas	Pruebas que evalúan el conocimiento que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...). Los alumnos/las seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades. El examen de preguntas objetiva so evalúa conocimientos. No evalúa habilidades ni actitudes. Objetivos: Evaluar las habilidades de pensamiento inferior. Evalúa el conocimiento, comprensión y aplicación.	20	A1 A2 A5	B1 B2	C9

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Julio Garrido Campos, **Transparencias asignatura**,

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

#### Bibliografía Complementaria

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

### Recomendaciones

### 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 caso, 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			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	DepartamentoDiseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web	<a href="http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744012&amp;any_academic=2020_21&amp;idioma=cast&amp;doc=N">http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744012&amp;any_academic=2020_21&amp;idioma=cast&amp;doc=N</a>			

Descripción general

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

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

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase      Horas fuera de clase      Horas totales

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

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción      Calificación      Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones****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 de verificación e inspección avanzados

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

## Competencias

Código

## Resultados de aprendizaje

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

## Contenidos

Tema

## Planificación

Horas en clase      Horas fuera de clase      Horas totales

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

## Metodologías

Descripción

## Atención personalizada

## Evaluación

Descripción      Calificación      Resultados de Formación y Aprendizaje

## Otros comentarios sobre la Evaluación

## Fuentes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

## Recomendaciones

## 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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	DepartamentoIngeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Garrido Campos, Julio			
Correo-e	jgarri@uvigo.es			
Web	<a href="http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744014&amp;any_academic=2020_21&amp;idioma=cast&amp;doc=N">http://guiadocente.unileon.es/docencia/guia_docent/doc/asignatura.php?asignatura=1744014&amp;any_academic=2020_21&amp;idioma=cast&amp;doc=N</a>			

Descripción general

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaje**

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

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase      Horas fuera de clase      Horas totales

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

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción      Calificación      Resultados de Formación y Aprendizaje

**Otros comentarios sobre la Evaluación****Fuentes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendaciones****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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Dpto. Externo			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Comesaña Campos, Alberto Santos Esterán, David			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/">http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/</a>			
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	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B2	Resolución de problemas.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C21	Conocer y saber usar herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).
C22	Seleccionar las herramientas adecuadas de modelado y simulación por elementos finitos y diferencias finitas (FEM) y fluidodinámica computerizada (CFD) para la resolución de problemas de ingeniería de diseño y fabricación.
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
D3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer las herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD).	A1 B2 B7 C21 D2
Aplicar las herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).	A3 B2 B7 C21 D2 D3

Seleccionar las herramientas de modelado y simulación más adecuadas para la resolución de problemas específicos de ingeniería de diseño y fabricación en el contexto de la Industria 4.0.

A1  
A3  
B1  
B2  
C22  
D1  
D3

## Contenidos

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

## Planificación

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

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

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno/a debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.

Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación del conocimiento en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia a través de las TIC.
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos/as, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno/a debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación del conocimiento en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia a través de las TIC.
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos/as, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales. Para todas las modalidades de docencia contempladas en el Plan de Contingencias, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) bajo la modalidad de concertación previa de lugar virtual, fecha y hora.

### Evaluación

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

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

- 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, Hwei-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 6	Seleccione OB	Curso 1	Cuatrimestre 2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge Peláez Lourido, Gustavo Carlos Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Garrido Campos, Julio Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	jgarri@uvigo.es gupelaez@uvigo.es jcerquei@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/">http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/</a>			
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	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B2	Resolución de problemas.
B3	Toma de decisiones.
B4	Capacidad de gestión de la información.
B5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
B6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C1	Conocer los conceptos de ciclo de vida de producto para aprender a aplicarlos con un enfoque integral, con criterios de sostenibilidad a través herramientas software e infraestructura y soportes digitales.
C2	Conocer y aplicar los principios y herramientas de Lean Manufacturing en los procesos de diseño y desarrollo de productos de la Industria 4.0 para materializar propuestas de innovación a través de ingeniería concurrente y TIC de ingeniería colaborativa.
C3	Conocer los fundamentos de la computación en la nube, componentes, herramientas y su orientación como servicio basado en Internet.
C4	Conocer y aplicar herramientas y técnicas de captura, almacenamiento, análisis inteligente y visualización de datos masivos.
C5	Conocer y saber implantar en las fábricas las arquitecturas, tecnologías y protocolos empleados en sistemas de comunicación y redes locales industriales.
C6	Conocer el rol de la ciberseguridad en las fábricas del futuro, los métodos, técnicas y limitaciones para poder implantar infraestructuras industriales seguras.
C7	Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y sus aplicaciones prácticas más importantes de cara a su implantación en los procesos de diseño y fabricación.
C8	Saber utilizar métodos de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones en base a razonamientos y motores de inferencia para ser implantadas en la Industria.
C9	Conocer los principios, técnicas y sistemas que comprende el concepto de Internet Industrial de las Cosas (IIoT) y su relación con el diseño y la fabricación.

- C10 Saber cómo se implantan sistemas de control industrial robustos, flexibles y tolerantes a fallos, a través de sistemas de adquisición de datos y toma de decisiones adecuada a cada situación.
- C11 Conocer y utilizar los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.
- C12 Desarrollar sistemas ciberfísicos para su aplicación a soluciones de producto y de proceso en las fábricas, empleando procedimientos de Ingeniería de Sistemas.
- C13 Utilizar la integración de diferentes fuentes de datos para la definición de sistemas de gestión de la cadena de suministro flexibles, fiables y eficientes, apoyados en el Internet Industrial de las Cosas y las herramientas software de gestión logística optimizada.
- C14 Conocer los conceptos, principios y herramientas propios de los sistemas de fabricación inteligentes, que facilitan el acceso a la información y los datos de producción mediante herramientas automatizadas de captación, procesado y visualización de información.
- C15 Conocer y aplicar las tecnologías de fabricación aditiva, los materiales utilizados y las estrategias de aplicación en el diseño y fabricación de productos.
- C16 Desarrollar modelos, maquetas y prototipos utilizando técnicas y herramientas de fabricación aditiva.
- C17 Conocer las técnicas y herramientas avanzadas de metrología, calibración y acreditación.
- C18 Desarrollar estrategias de verificación dimensional avanzada para su aplicación a componentes y productos de la industria conectada.
- C19 Conocer, utilizar y saber implementar principios, aplicaciones, componentes, instrumentación e instalaciones de sistemas robotizados avanzados para la industria.
- C20 Conocer y saber aplicar principios, técnicas y equipos de inmersión en realidad virtual, aumentada e híbrida de cara a su implantación en la industria.
- C21 Conocer y saber usar herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).
- C22 Seleccionar las herramientas adecuadas de modelado y simulación por elementos y diferencias finitas (FEM) y fluidodinámica computerizada (CFD) para la resolución de problemas de ingeniería de diseño y fabricación.
- C23 Conocer y seleccionar los entornos CAD/CAM/CAE avanzados más adecuados para ser integrados e implantados en la Industria.
- C24 Saber aplicar herramientas avanzadas de diseño, fabricación e ingeniería asistida al modelado y fabricación de piezas y conjuntos mecánicos complejos en la Industria.
- C25 Conocer y saber utilizar técnicas y herramientas de modelado y simulación matemática de sistemas de eventos discretos y sistemas dinámicos para aplicar en entornos de producción.
- C26 Aplicar las herramientas de simulación a la resolución de problemas específicos de la gestión de plantas e integrarlas en el proceso de implantación de los paradigmas 4.0.
- C27 Conocer y aplicar las técnicas y herramientas de ingeniería para la industrialización del producto en contextos Lean
- C28 Desarrollar estrategias para el aprovechamiento de la capacidad de innovación en diseño y fabricación en empresas industriales
- C29 Conocer e integrar de forma rigurosa los procedimientos y técnicas necesarios para la elaboración y puesta en marcha de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en el contexto de la Industria 4.0
- C30 Desarrollar las capacidades críticas/autocríticas y comunicativas en un proyecto de investigación, con criterios de excelencia y calidad en ámbitos nacionales e internacionales
- C31 Conocer las herramientas informáticas avanzadas de cálculo matemático y su empleo en aplicaciones de ingeniería de diseño y fabricación.
- C32 Seleccionar y aplicar herramientas avanzadas de cálculo para la resolución de problemas matemáticos en el ámbito de la ingeniería de diseño y la fabricación
- C33 Identificar y desarrollar habilidades y destrezas clave en equipos multidisciplinares para los procesos de implantación y evolución hacia la industria 4.0
- C34 Desarrollar habilidades para la gestión por competencias de personas en equipos de alto rendimiento en el contexto del Diseño y Fabricación
- D1 Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
- D2 Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
- D3 Trabajo en equipo multidisciplinar.

### Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

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

A3  
A4  
B4  
B5  
B6  
C33  
C34  
D1  
D2  
D3

---

El/La estudiante debe integrarse en equipos multidisciplinares.

A3  
A4  
B4  
B5  
B6  
C34  
D1  
D2  
D3

---

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

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

---

El/La estudiante interactúa con los equipos donde se integra con criterios profesionales de responsabilidadA2 y autonomía en el trabajo.

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

## Contenidos

### Tema

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

## Planificación

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

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

<b>Metodologías</b>	
	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"> <li>- Reflexionar sobre la práctica profesional.</li> <li>- Poner en práctica los conocimientos y habilidades en un ambiente profesional real.</li> </ul> <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</p> <p>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>

<b>Atención personalizada</b>	
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).

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

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

### Otros comentarios sobre la Evaluación

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

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Universidade de Vigo. EEI, **Reglamento de prácticas en empresa da Escola de Enxeñería Industrial**, [https://eei.uvigo.es/eei\\_gl/escola/normativa/practicas-empresa/index.html](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, **Instruções 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\\_](https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2019-04/instrucion_curriculares_), UVigo, 2013

#### Bibliografía Complementaria

Universidade de Vigo, **Instruções 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](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 de manera a través de las distintas herramientas puestas a disposición del profesorado. Aquellas pruebas no realizables de forma telemática se suplirán por otros (entregas de trabajo autónomo guiado, etc.).

\* Pruebas ya realizadas

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

...

\* Pruebas pendientes que se mantienen

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

...

\* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

\* Nuevas pruebas

No procede

\* Información adicional

Se mantienen los criterios de evaluación adecuando la realización de las pruebas, en el caso de ser necesario y por

indicación en Resolución Rectoral, a los medios telemáticos puestos a disposición del profesorado.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Trabajo fin de máster**

Asignatura	Trabajo fin de máster			
Código	V04M183V01207			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge Peláez Lourido, Gustavo Carlos Garrido Campos, Julio			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Garrido Campos, Julio Peláez Lourido, Gustavo Carlos			
Correo-e	jgarri@uvigo.es gupelaez@uvigo.es jcerquei@uvigo.es			
Web	<a href="http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/">http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/</a>			
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	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B2	Resolución de problemas.
B3	Toma de decisiones.
B4	Capacidad de gestión de la información.
B5	Comunicación oral y escrita en lengua propia.
B6	Conocimiento y uso de lengua inglesa.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C1	Conocer los conceptos de ciclo de vida de producto para aprender a aplicarlos con un enfoque integral, con criterios de sostenibilidad a través herramientas software e infraestructura y soportes digitales.
C2	Conocer y aplicar los principios y herramientas de Lean Manufacturing en los procesos de diseño y desarrollo de productos de la Industria 4.0 para materializar propuestas de innovación a través de ingeniería concurrente y TIC de ingeniería colaborativa.
C3	Conocer los fundamentos de la computación en la nube, componentes, herramientas y su orientación como servicio basado en Internet.
C4	Conocer y aplicar herramientas y técnicas de captura, almacenamiento, análisis inteligente y visualización de datos masivos.
C5	Conocer y saber implantar en las fábricas las arquitecturas, tecnologías y protocolos empleados en sistemas de comunicación y redes locales industriales.
C6	Conocer el rol de la ciberseguridad en las fábricas del futuro, los métodos, técnicas y limitaciones para poder implantar infraestructuras industriales seguras.
C7	Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y sus aplicaciones prácticas más importantes de cara a su implantación en los procesos de diseño y fabricación.
C8	Saber utilizar métodos de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones en base a razonamientos y motores de inferencia para ser implantadas en la Industria.

- C9 Conocer los principios, técnicas y sistemas que comprende el concepto de Internet Industrial de las Cosas (IIoT) y su relación con el diseño y la fabricación.
- C10 Saber cómo se implantan sistemas de control industrial robustos, flexibles y tolerantes a fallos, a través de sistemas de adquisición de datos y toma de decisiones adecuada a cada situación.
- C11 Conocer y utilizar los elementos y principios de funcionamiento de los sistemas ciberfísicos resultado de la integración de procesos físicos, computacionales y de comunicaciones.
- C12 Desarrollar sistemas ciberfísicos para su aplicación a soluciones de producto y de proceso en las fábricas, empleando procedimientos de Ingeniería de Sistemas.
- C13 Utilizar la integración de diferentes fuentes de datos para la definición de sistemas de gestión de la cadena de suministro flexibles, fiables y eficientes, apoyados en el Internet Industrial de las Cosas y las herramientas software de gestión logística optimizada.
- C14 Conocer los conceptos, principios y herramientas propios de los sistemas de fabricación inteligentes, que facilitan el acceso a la información y los datos de producción mediante herramientas automatizadas de captación, procesado y visualización de información.
- C15 Conocer y aplicar las tecnologías de fabricación aditiva, los materiales utilizados y las estrategias de aplicación en el diseño y fabricación de productos.
- C16 Desarrollar modelos, maquetas y prototipos utilizando técnicas y herramientas de fabricación aditiva.
- C17 Conocer las técnicas y herramientas avanzadas de metrología, calibración y acreditación.
- C18 Desarrollar estrategias de verificación dimensional avanzada para su aplicación a componentes y productos de la industria conectada.
- C19 Conocer, utilizar y saber implementar principios, aplicaciones, componentes, instrumentación e instalaciones de sistemas robotizados avanzados para la industria.
- C20 Conocer y saber aplicar principios, técnicas y equipos de inmersión en realidad virtual, aumentada e híbrida de cara a su implantación en la industria.
- C21 Conocer y saber usar herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).
- C22 Seleccionar las herramientas adecuadas de modelado y simulación por elementos y diferencias finitas (FEM) y fluidodinámica computerizada (CFD) para la resolución de problemas de ingeniería de diseño y fabricación.
- C23 Conocer y seleccionar los entornos CAD/CAM/CAE avanzados más adecuados para ser integrados e implantados en la Industria.
- C24 Saber aplicar herramientas avanzadas de diseño, fabricación e ingeniería asistida al modelado y fabricación de piezas y conjuntos mecánicos complejos en la Industria.
- C25 Conocer y saber utilizar técnicas y herramientas de modelado y simulación matemática de sistemas de eventos discretos y sistemas dinámicos para aplicar en entornos de producción.
- C26 Aplicar las herramientas de simulación a la resolución de problemas específicos de la gestión de plantas e integrarlas en el proceso de implantación de los paradigmas 4.0.
- C27 Conocer y aplicar las técnicas y herramientas de ingeniería para la industrialización del producto en contextos Lean
- C28 Desarrollar estrategias para el aprovechamiento de la capacidad de innovación en diseño y fabricación en empresas industriales
- C29 Conocer e integrar de forma rigurosa los procedimientos y técnicas necesarios para la elaboración y puesta en marcha de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en el contexto de la Industria 4.0
- C30 Desarrollar las capacidades críticas/autocríticas y comunicativas en un proyecto de investigación, con criterios de excelencia y calidad en ámbitos nacionales e internacionales
- C31 Conocer las herramientas informáticas avanzadas de cálculo matemático y su empleo en aplicaciones de ingeniería de diseño y fabricación.
- C32 Seleccionar y aplicar herramientas avanzadas de cálculo para la resolución de problemas matemáticos en el ámbito de la ingeniería de diseño y la fabricación
- C33 Identificar y desarrollar habilidades y destrezas clave en equipos multidisciplinares para los procesos de implantación y evolución hacia la industria 4.0
- C34 Desarrollar habilidades para la gestión por competencias de personas en equipos de alto rendimiento en el contexto del Diseño y Fabricación
- D1 Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
- D2 Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
- D3 Trabajo en equipo multidisciplinar.
- D4 Iniciativa y espíritu emprendedor.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia

Resultados de Formación y Aprendizaje

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

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

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

---

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

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

---

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

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

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

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

### Contenidos

Tema

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

### Planificación

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

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

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

### Metodologías

	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos/as, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
Trabajo tutelado	El/La estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc.
Portafolio/dossier	Recopilación del trabajo del/la estudiante con el objetivo de demostrar sus esfuerzos, progresos y logros en un área. La recopilación debe incluir contenidos elegidos por el/la alumno/a, los criterios de selección y evidencias de autorreflexión.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos/as, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.
Trabajo tutelado	El/La estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc. Para todas las modalidades de docencia contempladas en el Plan de Contingencias, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) bajo la modalidad de concertación previa de lugar virtual, fecha y hora.

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Trabajo	Texto elaborado sobre un tema y que debe redactarse siguiendo unas normas establecidas.	50	A2 A3 A4	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22 C23 C24 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C34	D1 D2 D3 D4
Presentación	Exposición por parte del alumno ante el/los/la/los docente/s de un tema sobre contenidos de la materia o los resultados de un trabajo.	40	A4	B1 B4 B5 B6 B7		D1 D2 D3
Portafolio/dossier	Recopilación del trabajo del/la estudiante con el objetivo de demostrar sus esfuerzos, progresos y logros en un área. La recopilación debe incluir contenidos elegidos por el/la alumno/a, los criterios de selección y evidencias de autorreflexión.	10	A3 A4	B1 B4 B5 B6 B7		D1 D2 D3 D4

### 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 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 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 concurran en cada momento, a través de la plataforma FAITIC.

---