



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Deseño e desenvolvemento do produto

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Deseño e desenvolvemento do produto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Código                | V04M196V01101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Titulación            | Máster Universitario en Fabricación Aditiva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | OB     | 1     | 1c           |
| Lingua de impartición |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Departamento          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Coordinador/a         | Cerqueiro Pequeño, Jorge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Profesorado           | Cerqueiro Pequeño, Jorge<br>Comesaña Campos, Alberto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Correo-e              | jcerquei@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Descrición xeral      | <p>O obxectivo desta materia é que o alumno se achegue ao Deseño e Desenvolvemento de Produto desde o punto de vista da Enxeñería en Deseño Industrial e tamén saiba aplicalo ao Deseño e Desenvolvemento de Produto desde o punto de vista da fabricación aditiva.</p> <p>O alumno achegarase aos Proxectos de Deseño Industrial coñecendo a metodoloxía de desenvolvemento dos mesmos. Realizarán proxectos prácticos de creación de novos conceptos de produto e como condicionante de deseño aplicarase a fabricación aditiva. Finalmente, preténdese a adquisición de competencias para a simulación mediante elementos finitos dos sistemas estruturais obtidos mediante fabricación aditiva.</p> |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |                                                                                                                                                                       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                       |
| B6     | Realizar procesos de simulación e modelado para o deseño 3D e prototipado de materiais, así como para a simulación de estruturas e procesos de fabricación.           |
| B10    | Realizar adaptacións do deseño de obxecto tendo en conta o método de impresión utilizado e os correspondentes criterios de seguridade, eficiencia e sustentabilidade. |
| C10    | Aplicar técnicas de enxeñería inversa para reproducir elementos mediante impresión 3D.                                                                                |
| D7     | Deseñar e redefinir obxectos utilizando ferramentas de deseño paramétrico para realizar impresión 3D                                                                  |

## Resultados previstos na materia

|                                                                                                                                                                              |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia                                                                                                                                              | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| RA 6: Realizar procesos de simulación e modelado para o deseño 3D e prototipado de materiais, así como para a simulación de estruturas e procesos de fabricación.            | B6                                    |
| RA 10: Realizar adaptacións do deseño de obxecto tendo en conta o método de impresión utilizado e os correspondentes criterios de seguridade, eficiencia e sustentabilidade. | B10                                   |
| RA 21: Aplicar técnicas de enxeñería inversa para reproducir elementos mediante impresión 3D.                                                                                | C10                                   |
| RA 28: Deseñar e redefinir obxectos utilizando ferramentas de deseño paramétrico para realizar impresión 3D                                                                  | D7                                    |

## Contidos

|      |
|------|
| Tema |
|------|

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. DESEÑO E PRODUTO.                           | 1.1. Prego de Condicións dos proxectos.<br>1.2. Fase de Información.<br>1.3. Fase de Conceptualización.<br>1.4. Fase de Desenvolvemento.<br>1.5. Fase Final.<br>1.6. Documentación.<br>1.7. Presentación.<br>1.8. Maquetas.                                                                                                                                                                                      |
| 2. XEOMETRÍAS NA FABRICACIÓN ADITIVA.          | 2.1. Captura de xeometrías.<br>2.2. Manipulación de xeometrías.<br>2.3. CAD. Modelado paramétrico e non paramétrico.<br>2.4. Exportación e intercambio entre CAD e CAM.<br>2.5. CAM. Laminado de xeometrías.                                                                                                                                                                                                     |
| 3. CALCULO ESTRUCTURAL EN FABRICACIÓN ADITIVA. | 3.1 Formulación xeral do Método de Elementos Finitos.<br>3.2 Modelización mediante elementos finitos. Familias de elementos finitos. Elementos continuos e estruturais. Materiais e propiedades mecánicas. Ensamblaxe. Imposición de restricións. Interaccións.<br>3.2 Simulación mediante elementos finitos. Imposición de cargas e condicións de contorno. Resolución de problemas e avaliación de resultados. |

| Planificación                 |               |                    |              |
|-------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                               | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio      | 4.5           | 10                 | 14.5         |
| Estudo de casos               | 6             | 13                 | 19           |
| Traballo tutelado             | 23            | 54                 | 77           |
| Lección maxistral             | 16.5          | 20                 | 36.5         |
| Exame de preguntas obxectivas | 3             | 0                  | 3            |

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

| Metodoloxía docente      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prácticas de laboratorio | Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Estudo de casos          | Técnica de traballo en grupo que ten como finalidade o estudo intensivo dun tema. Caracterízase pola discusión, a participación, a elaboración de documentos e as conclusións ás que teñen que chegar todos os compoñentes do seminario.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Traballo tutelado        | Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor e en escenarios variados (académicos e profesionais). Está referida prioritariamente á aprendizaxe do "como facer as cousas". Constitúe unha opción baseada na asunción polos estudantes da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe.<br>Este sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe independente dos estudantes e o seguimento desa aprendizaxe polo profesor-titor. |
| Lección maxistral        | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Atención personalizada   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Prácticas de laboratorio | O estudante acode ao profesor ou os profesores da materia para consultar as dúbidas que lle xorden durante a realización das prácticas de laboratorio e dos traballos tutelados. Ademais mediante esta atención personalizada realízase un seguimento e orientación crítica do proceso de traballo que realiza o alumno ou alumna. |
| Estudo de casos          | O estudante acode ao profesor ou os profesores da materia para consultar as dúbidas que lle xorden durante a realización das prácticas de laboratorio e dos traballos tutelados. Ademais mediante esta atención personalizada realízase un seguimento e orientación crítica do proceso de traballo que realiza o alumno ou alumna. |
| Traballo tutelado        | O estudante acode ao profesor ou os profesores da materia para consultar as dúbidas que lle xorden durante a realización das prácticas de laboratorio e dos traballos tutelados. Ademais mediante esta atención personalizada realízase un seguimento e orientación crítica do proceso de traballo que realiza o alumno ou alumna. |

| Avaliación |
|------------|
|------------|

|                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                           | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |    |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-----|----|
| Prácticas de laboratorio      | Hai que asistir sistematicamente ás prácticas e elaboralas durante as sesións prácticas dá materia e nas horas non presenciais asignadas. O seguimento do traballo realízase nestas sesións prácticas.<br>A avaliación realízase mediante a presentación dos informes das prácticas. | 30            | B6<br>B10                             | C10 | D7 |
| Traballo tutelado             | O seguimento da realización do traballo realízase nas sesións prácticas.<br>A avaliación realízase mediante a presentación do traballo tutelado                                                                                                                                      | 40            | B6<br>B10                             | C10 | D7 |
| Exame de preguntas obxectivas | Exame de preguntas e respostas estruturado en diferentes partes                                                                                                                                                                                                                      | 30            | B6<br>B10                             | C10 | D7 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A materia está pensada para asistir sistematicamente ás sesións presenciais e desenvolver as actividades docentes propostas, cun seguimento e/ou avaliación das mesmas nas devanditas sesións prácticas.

Os criterios de avaliación para a segunda oportunidade serán os mesmos que os da primeira oportunidade, salvo para os traballos tutelados, que serán avaliados unicamente na primeira oportunidade, manténdose esa cualificación para a segunda oportunidade, no caso de ter que concorrer a esta.

A dispensa académica é aceptada. Este estudante, cuxa presenza ao longo do cuadrimestre sexa insuficiente para realizar o traballo ou o seguimento do traballo, será avaliado cos mesmos criterios que os da segunda oportunidade.

Os criterios de avaliación da convocatoria adiantada de decembro serán os mesmos que os da segunda oportunidade do ano anterior.

A fraude comprobada en calquera actividade de traballo, proba ou avaliación dará lugar á cualificación de suspenso de "0" na actividade de traballo, proba ou avaliación que se trate.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

- Bathe K.J., **Finite Elements Procedures**, Prentice-Hall, Pearson Education, Inc. USA, 2006
- Chua, C.K.; Leong, K.F., **Rapid prototyping principles and applications**, World Scientific, 2017
- Cooper, K.G., **Rapid prototyping technology selection and application**, CRC Press, 2001
- Gebhardt, A., **Rapid prototyping**, Hanser Publishers, 2003
- Gutiérrez, R. ; Bayo, E.; Loureiro, A.; Romera, L.E., **Estructuras II**, Reprografía del Noroeste. Santiago de Compostela., 2010
- Lee, H.-H., **Finite element simulations with ANSYS Workbench 19 : Theory, applications, case studies**, 9781630572112, Mission, KS : SDC Publications, 2018
- Liou, F.W., **Rapid prototyping and engineering applications: A toolbox for prototype development**, CRC Press, 2019
- Munari, B., **Cómo nacen los objetos**, Editorial GG - Gustavo Gili, 2016
- Powell, D., **Técnicas de Presentación**, Editorial Blume,
- RepRap, <http://reprap.org>.
- Shen, J.; Walker, T.D., **Sketching and rendering for design presentations**, Van Nostrand Reinhold, 1992
- Wong, W., **Fundamentos del diseño**, Editorial GG - Gustavo Gili, 1995
- #### Bibliografía Complementaria
- Dassault Systèmes Simulia Corp., **Abaqus 2014 documentation**, Dassault Systèmes. Providence, RI, USA, 2014
- Emerald, **Rapid Prototyping Journal**, Emerald,
- Oñate, E., **Calculo de estructuras por el método de elementos finitos**, CIMNE, Barcelona, España, 1995

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Diseño avanzado para impresión 3D/V04M196V01204

### Outros comentarios

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

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

---