



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional

|                       |                                                                                                                                                                      |        |       |              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional                                                                                                                      |        |       |              |
| Código                | V12G380V01604                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Mecánica                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                        | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                    | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Departamento          | Deseño na enxeñaría                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Coordinador/a         | Peláez Lourido, Gustavo Carlos                                                                                                                                       |        |       |              |
| Profesorado           | Areal Alonso, Juan José<br>Hernández Martín, Primo<br>Peláez Lourido, Gustavo Carlos<br>Pérez García, José Antonio                                                   |        |       |              |
| Correo-e              | gupelaez@uvigo.gal                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                        |        |       |              |
| Descrición xeral      | Materia de contido curricular non xeneralista da área de enxeñaría de procesos de fabricación dentro do grao en enxeñaría mecánica na escola de enxeñaría industrial |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |                                                                                                                                                                                 |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                 |
| B3     | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións. |
| B8     | CG8 Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.                                                                                                                |
| C26    | CE26 Coñecemento aplicado de sistemas e procesos de fabricación, metroloxía e control da calidade.                                                                              |
| D2     | CT2 Resolución de problemas.                                                                                                                                                    |
| D8     | CT8 Toma de decisións.                                                                                                                                                          |
| D9     | CT9 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                       |
| D10    | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                          |
| D17    | CT17 Traballo en equipo.                                                                                                                                                        |
| D20    | CT20 Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.                                                                                                           |

## Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia                                           | Resultados de Formación e Aprendizaxe |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación | B3                                    | D2<br>D8<br>D9<br>D10<br>D17<br>D20 |
| Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación                | B3                                    | D2<br>D8<br>D9<br>D10<br>D20        |

|                                                                                                                |          |     |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|-------------------------------------|
| Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación | B3<br>B8 | C26 | D2<br>D8<br>D9<br>D10<br>D20        |
| Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas *CAD/CAM                      | B3<br>B8 | C26 | D8<br>D9<br>D10                     |
| Aplicación de tecnoloxías *CAQ                                                                                 | B3<br>B8 | C26 | D2<br>D8<br>D9<br>D10<br>D17<br>D20 |

## Contidos

| Tema                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introdución                  | 1. Introducción á Producción Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.- Enxeñaría de Fabricación | 2. Modelización e simulación de procesos de fabricación mecánica<br>3. Análise, implantación e optimización dos Procesos de conformado<br>4. Liñas e Sistemas de fabricación Mecánica e a súa simulación: Sistemas CAM. Sistemas "transfer". Liñas de produción. Sistemas e células de fabricación flexible. Fabricación integrada.<br>5. Planificación dos procesos de fabricación: Análise de plano do Deseño. Selección dos procesos e determinación da secuencia de fabricación. Definición de folia de proceso. Xestión tecnolóxica da fabricación.                                                                                                                                                                                                   |
| 2.- Calidade Dimensional     | 6. O ámbito da metroloxía dimensional. Precisión na industria. Erros de medida. Cadeas de medida<br>7. Sistemas, máquinas, equipos de inspección e verificación en Fabricación Mecánica.<br>8. Modelización e medición da calidade superficial<br>9. Calibración. A organización metrolóxica. Incerteza na medida. Trazabilidade e diseminación. Plan de Calibración.<br>10. Control estatístico do proceso. Gráficas de control por variables. Gráficas de control por atributos. Capacidade de máquina e do proceso.<br>11. Calidade das medidas na industria. Avaliación da calidade das medidas. Ferramentas e técnicas para avaliar a calidade *dimensional e os seus custos.<br>12. Técnicas e sistemas metrolóxicos. Metroloxía legal e industrial. |

## Planificación

|                                                      | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio                             | 6             | 3                  | 9            |
| Prácticas con apoio das TIC                          | 12            | 6                  | 18           |
| Lección maxistral                                    | 30            | 60                 | 90           |
| Exame de preguntas obxectivas                        | 1             | 10                 | 11           |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0             | 5.5                | 5.5          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | 1.5           | 15                 | 16.5         |

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

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | As clases prácticas de laboratorio realizaranse en grupos de 20 alumnos máximo, e empregando os recursos dispoñibles de máquinas, equipamento e instrumentos, combinándose coas simulacións e análises realizadas con computador dentro das prácticas en aulas de informática.                                                  |
|                          | Nota.- En función do orzamento concedido cada ano á área de enxeñaría de procesos de fabricación, dada a escaseza de ferramental e se fose necesario manter o axeitado cumprimento de normas de seguridade e saúde no taller, as prácticas de laboratorios poden ser substituídas por clases de modelado e análise de procesos. |

Prácticas con apoio das TIC As prácticas en aulas de informática realizaranse en grupos de 20 alumnos máximo e empregando os recursos dispoñibles de equipos e software, combinándoas coas experiencias de taller das prácticas de laboratorio. Emprégase software avanzado de CAD-\*CAM, principalmente Catia (eventualmente Solidworks e Fusion 360), así como outro software específico de produción: "Production Module". Concrétase especificamente o uso deste software avanzado, relacionado con aspectos innovadores da titulación. O devandito software emprégase en distintas sesións prácticas.

Nota.- Si non se puidese renovar o uso do software "Production Module" por falta de orzamento, as prácticas relacionadas con este programa poderán ser substituídas polo uso doutros programas alternativos ou outras prácticas de análise de procesos de mecanizado.

Lección maxistral As clases teóricas realizaranse combinando as explicacións de lousa co emprego de transparencias, vídeos e presentacións de computador. A finalidade destas é complementar o contido dos apuntamentos, interpretando os conceptos nestes expostos mediante a mostra de exemplos e a realización de exercicios.

## Atención personalizada

| Metodoloxías                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                             | Faise un seguimento individualizado do desenvolvemento de cada práctica comprobando que os logros esperados sexan os adecuados en cada fase de execución de forma que a evolución na aprendizaxe sexa estruturada. Os entregables son avaliados de forma individualizada e comunícase ao alumno, no seu caso, as carencias e necesidades de subsanación dos documentos ou arquivos solicitados. |
| Prácticas con apoio das TIC                          | Faise un seguimento individualizado do desenvolvemento de cada práctica comprobando que os logros esperados sexan os adecuados en cada fase de execución de forma que a evolución na aprendizaxe sexa estruturada. Os entregables son avaliados de forma individualizada e comunícase ao alumno, no seu caso, as carencias e necesidades de subsanación dos documentos ou arquivos solicitados. |
| Probos                                               | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Exame de preguntas obxectivas                        | Avalíanse individualmente as competencias adquiridas a través dunha proba tipo test, descrita detalladamente no apartado de avaliación                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Os entregables son avaliados de forma individualizada e comunícase ao alumno, no seu caso, as carencias e necesidades de subsanación dos documentos ou arquivos solicitados.                                                                                                                                                                                                                    |
| Resolución de problemas e/ou exercicios              | Avalíanse individualmente as competencias adquiridas a través dunha proba escrita de resolución de problemas e/ou exercicios, descrita no apartado de avaliación                                                                                                                                                                                                                                |

## Avaliación

|                                                      | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |                                     |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-----|-------------------------------------|
| Exame de preguntas obxectivas                        | Esta proba valora os coñecementos adquiridos nas clases de aula e de prácticas e o traballo persoal do alumno a estas asociado.<br>Resultados de aprendizaxe:<br>- Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación.<br>- Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación<br>- Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación<br>- Aplicación de tecnoloxías CAQ                                                                                                                                        | 25            | B3<br>B8                              | C26 | D2<br>D8<br>D9<br>D10<br>D17<br>D20 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | Nesta proba inclúense as achegas dos informes ou memorias de prácticas e as dos exercicios propostos nas clases de Aula que servirán para a avaliación continua, só se o alumno opta por este tipo avaliación continua e sempre que sexa na primeira convocatoria, tal como explícase na sección outros comentarios.<br><br>Resultados de aprendizaxe:<br>- Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación<br>- Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas CAD/CAM<br>- Aplicación de tecnoloxías CAQ | 35            | B3<br>B8                              | C26 | D2<br>D8<br>D9<br>D10<br>D17<br>D20 |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |          |     |                                     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|-----|-------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Probas obxectivas de avaliación do proceso de aprendizaxe a través da formulación de problemas e/ou exercicios de aplicación para que o estudante desenvolva de forma teórico-práctica solucións adecuadas a cada problema e/ou exercicio exposto.<br>Resultdos do aprendizaxe:<br>- Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación<br>- Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación<br>Aplicación de tecnoloxías CAQ | 40 | B3<br>B8 | C26 | D2<br>D8<br>D9<br>D10<br>D17<br>D20 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|-----|-------------------------------------|

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Compromiso ético: Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, por exemplo) considerárase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0.0). Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

PRIMEIRA CONVOCATORIA: Os alumnos poden optar entre dous sistemas de avaliación:

A.- Sen Avaliación Continua. A avaliación baséase nun Exame Final que consta de dous partes (a+b): a.- Test de ata 20 preguntas, que poden ser tanto da parte de docencia de aula como da de prácticas. O test pode incluír preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos,[]). Os erros no test restan a probabilidade de acertar (é dicir, se unha pregunta do test é de elección múltiple e resposta única nas que son catro respostas posibles, o erro restaría 1/4 do valor da pregunta, e desa maneira nos outros diferentes tipos de posibles preguntas). O valor do test é do 35% do exame b.- Problemas e/ou exercicios que poden ser tanto da parte de docencia de aula como de prácticas. O valor desta parte do exame é do 65%

B.- Con Avaliación Continua. Consta de dúas partes:

B1.- Exames, repartidos ao longo do cuadrimestre en dúas probas liberatorias, que constan cadansúa de dúas partes: Test (2,5 puntos, 1,25 pto. eb cada proba) dun máximo de 20 preguntas, que poderán ser da parte de docencia de aula ou das prácticas. O test pode incluír preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos,[]). Os erros no test restan a probabilidade de acertar (é dicir, se unha pregunta do test é de elección múltiple e resposta única nas que son catro respostas posibles, o erro restaría 1/4 do valor da pregunta, e desa maneira nos outros diferentes tipos de posibles preguntas). Resolución de problemas e/ou exercicios (4 puntos en total, 2 puntos en cada proba), que poderán ser da parte de docencia de aula ou das prácticas.

B.2.- Xustificación de Prácticas e exercicios propostos na aula, que representan o compoñente de Avaliación Continua (AC) da nota total e que se realiza a través de memorias, informes, documentos ou arquivos que se achegarán á plataforma FAITIC ou á do Campus Remoto. Todo iso supón 3,5 puntos sobre 10 do total da materia. Para a cualificación da AC só se terán en conta os exercicios requiridos para que sexan achegados a FAITIC ou ao campus remoto, prácticas (3,15 pto.) e exercicios propostos nas clases de aula (0,35 pto.).

Para aprobar a materia compre obter unha cualificación mínima do 40% en cada anaco avaliábel, é dicir, para o caso A: deberá obterse, tanto no test coma na parte de problemas, un mínimo de 4 puntos, se a avaliación fose sobre 10 en cada unha das partes do exame. Se non se supera ese mínimo en cada biscoito, o alumno no poderá obter máis dun 4.9 na calificación global final. Para o caso B: se debe obter unha cualificación mínima de 4 en cada unha das partes avaliadas: prácticas, test e problemas/exercicios. En todo caso, se o estudante non alcanzase o mínimo de 4 sobre 10 en cada parte avaliábel, non poderá obter máis dun 4.9 na cualificación global final de toda a materia.

O alumnado que opte pola avaliación continua, que no teña aprobada á materia nas probas liberatorias, poderá presentarse ao Exame Final.

SEGUNDA E POSTERIORES CONVOCATORIAS Na segunda convocatoria e en posteriores convocatorias, neste último caso nas que se avalíe a docencia impartida no curso inmediatamente precedente, o Sistema de Avaliación limitase, únicamente, á opción A das explicadas no caso da Primeira convocatoria. Non se recoñecerá, en todo caso, ningún contido ou parte da materia avaliado em cursos precedentes.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, **Manufactura, ingeniería y tecnología**, 7ª, Pearson Education, 2014

#### Bibliografía Complementaria

Alting, Leo, **Procesos para Ingeniería de Manufactura**, 1ª, Alfaomega, 1990

Todd, Robert H., **Fundamental principles of manufacturing processes**, 1ª, Industrial Press, 1994

Pfeifer, Tilo, **Manual de gestión e ingeniería de la calidad**, 1ª ed. español, Mira Editores, 1999

Barrentine, Larry, **Concepts for R&R studies**, 2nd., ASQ Quality Press, 2003

William F. Hosford and Robert M. Caddell, **Metal forming : mechanics and metallurgy**, 2nd., Prentice Hall, 1993

---

## **Recomendacións**

### **Materias que continúan o temario**

Materiais e tecnoloxías en fabricación mecánica/V12G380V01912

Selección de materiais e fabricación de medios de produción/V12G380V01932

Tecnoloxías avanzadas de fabricación/V12G380V01935

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V12G380V01101

Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G380V01305

Resistencia de materiais/V12G380V01402

### **Outros comentarios**

Uso de Moovi para o seguimento da Avaliación Continua.

As comunicacións cos estudantes faranse a través da Plataforma de teledocencia moovi. Recoméndase consultar a Plataforma para dispor de normativa, manuais ou calquera outro material necesario que especificamente se deba usar e/ou se permita.

As comunicacións co responsable da materia faranse, preferentemente, a través da aplicación de mensaxería da plataforma moovi, evitando o uso do correo electrónico mentres non sexa estritamente necesario e, en todo caso, sempre avisando, a través da mensaxería de moovi, que se envía un correo.

O estudante que accede a terceiro do grao de mecánica, e en concreto a esta materia, debería a este nivel ter capacidade mínima para:

- Utilizar instrumentos de medición e verificación dimensional no laboratorio/taller.
- Usar estatística no Control de Calidade.
- Acoutar e definir tolerancias de forma adecuada e precisa a elementos mecánicos
- Representar mediante CAD 3D pezas e conxuntos básicos
- Usar e coñecer as máquinas-ferramenta manuais e as súas operacións básicas.
- Elaborar programas básico de CN en torno e fresadora, e seleccionar as ferramentas.
- Planificar procesos de mecanizado, deformación e soldadura para elaborar pezas e/ou conxuntos básicos.
- Aplicar a teoría da Elasticidade e saber representar estados tensionales a través de círculos de Mohr.

Si o estudante accede sen estas competencias, non poderá ter un proceso de aprendizaxe óptimo e necesitará un tempo maior para a adquisición e posta ao día nas súas capacidades para que a formación final sexa a esperada.