



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Ferramentas de cálculo avanzado para enxeñaría

|                       |  |        |       |              |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia               | Ferramentas de cálculo avanzado para enxeñaría |        |       |              |
| Código                | V04M183V01112                                  |        |       |              |
| Titulación            | Máster Universitario en Industria 4.0          |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 3  | OP     | 1     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego<br>Inglés                   |        |       |              |

#### Departamento

Coordinador/a Peláez Lourido, Gustavo Carlos

Profesorado Karkkainen , Tatja  
Peláez Lourido, Gustavo Carlos  
Vidal Vázquez, Ricardo

Correo-e gupelaez@uvigo.gal

Web <http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/>

Descrición xeral Máis dun millón de empregos en perfís STEM (acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnoloxía, Exeñaría e Matemáticas), crearanse nos próximos catro anos en España, segundo as estimacións da Asociación Española para a Dixitalización, DigitalES. A última letra do acrónimo é cara onde vai dirixida esta materia, a matemática é un eido catalizador da transición á Cuarta Revolución Industrial. Foi unha ferramenta esencial en moitos campos do pasado, é no presente e o será no futuro. As matemáticas, de feito, ccapitanean en certa forma o barco da nova era dixital. E, aínda que o principal traballo da matemática sexa o de pensar, súas aplicacións son fundamentais no mundo do real e palpábel. Por tanto é de salientar a importancia e o protagonismo que ten este eido na nova era da dixitalización.

Nesta materia do mestrado témonos orientado cara a dous ámbitos principais de actuación:

- Por unha banda á aplicación das Ecuacións Diferenciais na Enxeñaría, implementación de algoritmos de integración numérica en contronas de software matemático. A aplicación pode facerse sobre múltiples problemas, entre eles desatacranse os relativos aos procesos de fabricación.
- E, por outra banda, a segunda gran aplicación que estudíase das matemáticas dentro do ámbito da Industria 4.0 denomínase 'topological data analysis' e encárgase de analizar os grandes datos, tentando entender que información se pode extraer dun sitio e as diferentes maneiras nas que os datos moldeanse. Este é un campo onde o Big Data e o Machine Learning representan eidos recentes de gran actualidade e demanda de profesionais para os empregos do futuro. Nesta sección aplicaranse estas técnicas a problemas de Organización Industrial como a Asiganción de Recursos ou as Rutas.

## Competencias

### Código

|     |  |
|-----|--|
| A2  | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.   |
| A3  | Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos. |
| B2  | Resolución de problemas.   |
| B4  | Capacidade de xestión da información.  |
| B7  | Coñecementos de informática relativos ao ámbito de estudo.   |
| C31 | Coñecer as ferramentas informáticas avanzadas de cálculo matemático e o seu emprego en aplicacións de enxeñaría de deseño y fabricación.   |
| C32 | Seleccionar e aplicar ferramentas avanzadas de cálculo para a resolución de problemas matemáticos no ámbito da enxeñaría de deseño e a fabricación   |

|    |   |
|----|---|
| D1 | Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria. |
| D2 | Incorporar no exercicio profesional criterios de sustentabilidade e compromiso ambiental. Adquirir habilidades no uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.   |

### Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia  | Resultados de Formación e Aprendizaxe    |
|--|--|
| O/A estudante sabe para que, en que tarefas e como se poden usar as ferramentas de software avanzado de cálculo matemático, na contorna industrial.                        | A3<br>B2<br>B4<br>B7<br>C31<br>D1<br>D2  |
| O/A estudante adquire a destreza necesaria no uso de contornas de software avanzado de cálculo matemático para expor e resolver problemas de enxeñaría na industria.       | A2<br>B2<br>B7<br>C31<br>D1<br>D2        |
| O/A estudante adquire destrezas básicas e avanzadas nas linguaxes de programación de uso científico.   | A2<br>B2<br>B7<br>C31<br>C32<br>D1<br>D2 |
| O/A estudante é capaz de utilizar as linguaxes de programación para a resolución de problemas na enxeñaría.  | A2<br>B2<br>B4<br>B7<br>C32<br>D1<br>D2  |
| O/A estudante diagnostica problemas e propón solucións con ferramentas de cálculo e como se deben integrar estas nos procesos orientados á implantación dos paradigmas 4.0 | A2<br>A3<br>B4<br>C32<br>D1<br>D2        |

### Contidos

| Tema  |  |
|---|--|
| 1.- Ecuacións Diferenciais aplicadas na Enxeñaría     | Implementación de algoritmos de integración numérica de ecuacións diferenciais en contornas de software matemático. Aplicación a distintos tipos de problemas relativos a procesos de fabricación. |
| 2.- Implementación de Algoritmos para a Industria 4.0 | Tratamento de problemas na contorna de organización da produción revisando algoritmos, implementándoos e aplicándoos en situacións reais no contexto da Industria 4.0                              |

### Planificación

|                                  | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Resolución de problemas          | 9             | 15                 | 24           |
| Prácticas con apoio das TIC      | 7.5           | 7.5                | 15           |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | 2.5           | 14.5               | 17           |
| Lección maxistral                | 4             | 6                  | 10           |
| Exame de preguntas obxectivas    | 0.5           | 5                  | 5.5          |
| Presentación                     | 0.5           | 2                  | 2.5          |
| Observación sistemática          | 1             | 0                  | 1            |

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

### Metodoloxía docente

Descrición

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Resolución de problemas          | Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O/A alumno/a debe desenvolver as solucións axeitadas mediante a execución de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral. |
| Prácticas con apoio das TIC      | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense a través das TIC de maneira autónoma.  |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Realización de actividades que permiten a interacción de varias materias e adestran ao alumnado no traballo en equipo, con problemas abertos. Permiten formar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, liderado, organización, comunicación e fortalecemento das relacións interpersoais.   |
| Lección maxistral                | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.  |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                     | Descrición  |
|----------------------------------|---|
| Resolución de problemas          | O profesorado propón, guía, revisa e corrixe a formulación e resolución de problemas e/ou exercicios de forma individual ou en grupo. Mesmo se as actividades están levadas a cabo autonomamente, o alumnado terá sesións de titorías en todo momento de modo que os/as profesores/as poden controlar a actividade.   |
| Prácticas con apoio das TIC      | Elaborar e proporcionar un guión para orientar a resolución do problema ou actividades. Realizar o seguimento de avaliación das actividades. Control e avaliación individual de actividades. Mesmo se as actividades están levadas a cabo autonomamente, o alumnado terá sesións de titorías en todo momento de modo que os/as profesores/as poden controlar a actividade.  |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Deseñar un proxecto real que permita ao alumnado afondar nas súas habilidades. Control e avaliación individual de actividades. Mesmo se as actividades están levadas a cabo autonomamente, o alumnado terá sesións de titorías en todo momento de modo que os/as profesores/as poden controlar a actividade.  |
| Probas                           | Descrición  |
| Exame de preguntas obxectivas    | Atención ao alumnado de forma individualizada durante as probas. Revisión das probas e actividades de avaliación.   |
| Presentación                     | Preparación das actividades de avaliación e dos criterios ou indicadores de avaliación. Revisión das probas e actividades de avaliación. Comunicación dos resultados (publicación de notas e datos e/ou procedemento de revisión). Aínda que as actividades realizánsen de forma autónoma, o alumnado disporá en todo momento de sesións de titoría para que o profesorado poida facer un seguimento da actividade. |
| Observación sistemática          | Elaboración dunha lista de aspectos a avaliar. Observación do alumnado.   |

### Avaliación

|                                  | Descrición   | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|----------------------------------|--|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas          | Proba na que o alumnado debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo/a profesor/a. Desta forma o alumnado debe aplicar os coñecementos que adquiriu. Pódense empregar diferentes ferramentas para aplicar esta técnica como, por exemplo, chat, correo, foro, audioconferencia, videoconferencia etc. A resolución de problemas avalía coñecementos e habilidades, pero non actitudes.   | 15            | A2 B2 C32<br>B4<br>B7                 |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | Presentación dun proxecto por parte dun grupo ou de forma individual. Obxectivos: Avaliar as habilidades de pensamento superior. Valórase a análise, a síntese e a avaliación. O proxecto avalía coñecementos, habilidades e actitudes.  | 20            | A2 B4 C31 D1<br>A3 B7 C32 D2          |
| Exame de preguntas obxectivas    | Probas que avalían o coñecemento que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos/as seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades (preferentemente catro) cunha redución por fallo de valor igual á porcentaxe de acerto (-0.25 pts. no caso de catro posibles respostas se o valor da pregunta fose 1 pto.). O exame de preguntas obxectivas só avalía coñecementos. Non avalía habilidades nin actitudes. Avalía habilidades do pensamento inferior. Avalía coñecementos, comprensión e aplicación. | 20            | A2 B7 C31<br>A3                       |

|                         |   |    |                                    |
|-------------------------|---|----|------------------------------------|
| Presentación            | Exposición por parte do alumnado ante o/a docente e/ou un grupo de estudantes dun tema sobre contidos da materia ou dos resultados dun traballo, exercicio, proxecto... Pódese levar a cabo de maneira individual ou en grupo.<br>Na presentación avalíanse coñecementos, habilidades e actitudes. Os obxectivos son avaliar as habilidades de pensamento superior (análise e síntese). | 15 | A2 B4 C31 D1<br>C32 D2             |
| Observación sistemática | Percepción atenta, racional, planificada e sistemática para describir e rexistrar as manifestacións do comportamento do alumnado. É posible valorar aprendizaxes e accións e como levan a cabo valorando a orde, precisión, a destreza, eficacia...O obxectivo é avaliar as habilidades de pensamento superior.   | 30 | A2 B2 C31 D1<br>A3 B4 C32 D2<br>B7 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Os/As estudantes que non superen a materia en formación continua na convocatoria de primeira oportunidade, de cada curso académico, na que a distribución de pesos de avaliación é a anteriormente indicada, terán a posibilidade de presentarse a un exame de preguntas obxectivas, de valor o 100% da nota final, en sucesivas convocatorias que non sexan a de primeira oportunidade de cada curso académico.

Compromiso ético: Espérase que o alumnado presente un comportamento ético axeitado. En caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados,...), se considerará que o/a alumno/a non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Dependendo do tipo de comportamento non ético detectado, se poderá concluír que o alumnado non alcanzou as competencias necesarias para superar a materia. Espérase do alumnado un comportamento respectuoso, digno e de colaboración co sistema docente, profesorado, coordinación e persoal de administración e servizos do mestrador. Calquera cuestión debida á falta de comportamento ético e digno do estudiantado poderá ter repercusión sobre a avaliación da materia.

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

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

#### Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

### Recomendacións