



## 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, ccapitanen en cierta forma el barco de la nueva era digital. Y es que, aunque el principal trabajo de la matemática es hacer pensar, sus aplicaciones son fundamentales en el mundo de lo real y palpable. Por tanto es de destacar la importancia y el protagonismo que tiene esta disciplina en la nueva era de la digitalización.</p> <p>En esta asignatura nos hemos orientado hacia dos principales ámbitos de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 representan 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

<b>Metodologías</b>	
	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**

<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
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.

<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
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
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 ptos. 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 A3	B7	C31	
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 C32	D1 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 A3	B2 B4	C31 C32	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.

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

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

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

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

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

#### Bibliografía Complementaria

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

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

A Charnes, WW Cooper, E Rhodes, **Measuring the efficiency of decision making units**, ISSN: 0377-2217, 2, 429-444., European Journal of Operational Research, Elsevier, 1978

Muhammad A.Razi, Kuriakose Athappilly, **A comparative predictive analysis of neural networks (NNs), nonlinear regression and classification and regression tree (CART) models**, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.01.006>, Volume 29, Issue 1, 65-74, Expert Systems with Applications, Elsevier, 2005

### Recomendaciones

### Plan de Contingencias

#### Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

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

#### === ADAPTACIÓN DE Las METODOLOGÍAS ===

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

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