Teaching Guide				
Identifying Data				2019/20
Subject (*)	Simulation of Machines and Vehicles		Code	730497225
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	1st four-month period	Second	Optional	4.5
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador	Dopico Dopico, Daniel	E-mail	daniel.dopico@udc.es	
Lecturers	, Dopico Dopico, Daniel	E-mail	alvaro.lopez1@udc.es daniel.dopico@udc.es	
Web				
General description	A materia ten como obxectivo levar a cabo a modelización multicorpo dun sistema (máquina ou vehículo) real, levar a cabo simulacións do mesmo e obter resultados para cálculos resistentes, de fatiga, vibracións, etc. que en última instancia permitan o deseño e fabricación da devandita máquina.			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A3	ETI3 - Ability to design and test machines.
B1	CB6 - Possess and understand knowledge that provides a basis or opportunity to be original in the development and / or application of ideas, often in a research context.
B2	CB7 - That students know how to apply the knowledge acquired and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of ??study.
B5	CB10 - That students have the learning skills that allow them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.
B6	G1 - Have adequate knowledge of the scientific and technological aspects in Industrial Engineering.
B7	G2 - Project, calculate and design products, processes, facilities and plants.
B13	G8 - Apply the knowledge acquired and solve problems in new or unfamiliar environments within broader and multidisciplinary contexts.
B16	G11 - Possess the learning skills that allow to continue studying in a self-directed or autonomous way.
C1	ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
C3	ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.
C5	ABET (e) - An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.
C8	ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.
C9	ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.
C11	ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
Ser capaz de levar a termo a modelización multicorpo de un sistema (máquina ou vehículo) real.		BJ1 BJ6 BJ7 BJ13 BJ16	CJ1 CJ5 CJ11

Coñecer os fundamentos da cinemática de sistemas multicorpo e ser quen de levar a termo simulacións cinemáticas por ordenador.		BJ1 BJ7 BJ13 BJ16	CJ1 CJ5 CJ11
Coñecer os fundamentos da dinámica de sistemas multicorpo por computador e ser quen de levar a cabo simulacións dinámicas por computador.		BJ1 BJ6 BJ7 BJ13 BJ16	CJ1 CJ5 CJ11
Ser quen de desenvolver o simulador da máquina ou vehículo proposta polo profesor da materia, para o seu posterior uso no deseño e fabricación da devandita máquina.	AJ3	BJ1 BJ2 BJ5 BJ6 BJ7 BJ13 BJ16	CJ1 CJ3 CJ5 CJ8 CJ9 CJ11

Contents	
Topic	**Sub-topic**
Modelización de sistemas multicorpo.	Tipos de coordenadas. Coordenadas independentes e dependentes. Ecuacións de restricción e grados de liberdade.
Cinemática de sistemas multicorpo.	Problema de posición. Problema de velocidade. Problema de aceleración.
Dinámica de sistemas multicorpo.	Ecuacións do movemento: index-3 DAE, Lagrange clásico (index-1 DAE), Matriz R.
Técnicas avanzadas en dinámica de sistemas multicorpo: contacto con fricción e control.	Contacto con fricción e control.
Desenvolvemento dun simulador de máquina ou vehículo para o seu posterior deseño e construción na materia de "Deseño e construción de máquinas".	Simulador de máquina ou vehículo para análises resistentes, de fatiga e vibracións que sirvan como ferramenta de deseño.

Planning				
Methodologies / tests	**Competencies**	**Ordinary class hours**	**Student?s personal work hours**	**Total hours**
Guest lecture / keynote speech	B1 B16 B6 C1 C5 C9	10	0	10
Simulation	B1 B13 B7 B6 C1 C5 C9	15	37.5	52.5
Supervised projects	A3 B2 B5 B13 B7 C3 C5 C8 C9 C11	10	40	50
Personalized attention		0		0
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	**Description**
Guest lecture / keynote speech	Desenvólvense todos os contidos do temario necesarios para levar a cabo os deseños propostos. Para os temas de aplicación máis práctica emprégase ordenador e medios audiovisuais para que os alumnos poidan seguir as explicacións interactivamente.
Simulation	Abordarase a aplicación práctica dos coñecementos adquiridos mediante a simulación de casos prácticos sinxelos.

Supervised projects	Desenvolvemento do simulador de máquina ou vehículo proposto. Obtención de resultados necesarios para análises resistentes, de fatiga, vibracións, etc.

Personalized attention	
Methodologies	**Description**
Supervised projects	O mestre estará a disposición do alumno durante as horas de titoría. É posible concertar unha cita noutro horario a través do correo electrónico do profesor ou teléfono do despacho. Acéptase a dispensa académica nesta materia. Nese caso programaranse reunións obrigatorias cos alumnos que se acollan a esta modalidade onde se asignará estudo e traballo equivalente ó realizado na clase que os alumnos deberán completar pola súa conta.

Assessment			
Methodologies	**Competencies**	**Description**	**Qualification**
Supervised projects	A3 B2 B5 B13 B7 C3 C5 C8 C9 C11	O traballo de desenvolvemento do simulador proposto contará entre un 70 e un 100% da nota final.	70
Simulation	B1 B13 B7 B6 C1 C5 C9	Avaliaranse as simulacións de sistemas sinxelos propostos durante o curso cun máximo dun 30% da cualificación total.	30

Assessment comments
Os alumnos que solicitaran dispensa académica acolleranse ás mesmas condicións de avaliación que o resto dos alumnos, ainda que o profesor poderá esixir ao alumno as reunións que sexan necesrias para organizar e controlar o traballo do alumno segundo o sistema de avaliación continua.

Sources of information	
Basic	- Cuadrado J. (1999). Cinemática y dinámica de máquinas y mecanismos por computador. - Garcia de Jalon,J and Bayo,E (1994). Kinematic and dynamic simulation of multibody systems: The real-time challenge. Springer-Verlag - NORTON R.L. (2011). Diseño de Máquinas. Un enfoque integrado. Pearson - Klaus-Jürgen Bathe (1996). Finite element procedures. Prentice Hall
Complementary	

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Machine Design and Testing/730497203
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Machine Design and Construction/730497226
Other comments
A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia: 1. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático. 2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos 3. De se realizar en papel: -Non se empregarán plásticos. -Realizaranse impresións a dobre cara. -Empregarase papel reciclado. -Evitarase a impresión de borradores.

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.