



## Teaching Guide

Identifying Data					2015/16
Subject (*)	Mecánica	Code	730G05018		
Study programme	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	1st four-month period	Second	Obligatoria	6	
Language	Galician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Industrial 2Enxeñaría Naval e Oceánica				
Coordinador	Lopez Diaz, Ana Jesus	E-mail	ana.xesus.lopez@udc.es		
Lecturers	Lopez Diaz, Ana Jesus	E-mail	ana.xesus.lopez@udc.es		
Web					
General description	O obxectivo xeral é o desenvolvemento das destrezas e actitudes necesarias para a aplicación dos principios fundamentais da mecánica á resolución de problemas de interese na enxeñaría. Abórdase a estática, cinemática e dinámica do punto material, dos sistemas e do sólido ríxido dende a formulación newtoniana e dende a formulación lagrangiana. Esta materia contribuirá á mellora da capacidade de análise e de construción de modelos matemáticos que describen os efectos das forzas e os movementos sobre unha gran variedade de estruturas e máquinas incorporando as hipóteses físicas e as aproximacións matemáticas axeitadas.				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A13	Knowledge of the mechanism and of the components of you hatch
B1	That the students proved to have and to understand knowledge in an area of study what part of the base of the secondary education, and itself tends to find to a level that, although it leans in advanced text books, it includes also some aspects that knowledge implicates proceeding from the vanguard of its field of study
B2	That the students know how to apply its knowledge to its work or vocation in a professional way and possess the competences that tend to prove itself by the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems in its area of study
B3	That the students have the ability to bring together and to interpret relevant data (normally in its area of study) to emit judgments that include a reflection on relevant subjects of social, scientific or ethical kind
B6	Be able to carrying out a critical analysis, evaluation and synthesis of new and complex ideas.
C1	Using the basic tools of the technologies of the information and the communications (TIC) necessary for the exercise of its profession and for the learning throughout its life.
C2	Coming across for the exercise of a, cultivated open citizenship, awkward, democratic and supportive criticism, capable of analyzing the reality, diagnosing problems, formulating and implanting solutions based on the knowledge and orientated to the common good.
C5	Assuming the importance of the learning as professional and as citizen throughout the life.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results		
Coñecer e comprender a cinemática do punto, dos sistemas de puntos e do sólido ríxido, e ser capaz de aplicar a composición dos movementos	A13	B1 B2 B3 B6	C1 C2 C5
Coñecer, comprender e utilizar o cálculo vectorial e os traballos virtuais como ferramenta para a resolución dos problemas de estática	A13	B1 B2 B3 B6	C1 C2 C5



Coñecer e comprenderas leis da dinámica do punto, dos sistemas de puntos e do sólido ríxido, tanto na formulación vectorial como na analítica	A13	B1 B2 B3 B6	C1 C2 C5
---	-----	----------------------	----------------

Contents	
Topic	Sub-topic
1. Introducción á cinemática.	1.1. Cambio de referencia ortonormal. Transformación das compoñentes de un vector 1.2. Forma matricial de unha rotación. 1.3. Tensores cartesianos de segundo orden. 1.4. Derivada de un vector nunha base móbil. 1.5. Triedro intrínseco. Fórmulas de Frenet. 1.6. Velocidade y aceleración. Compoñentes intrínsecas.
2. Cinemática do sólido ríxido.	2.1. Sólido ríxido. Condición cinemática de rixidez 2.2. Movementos de traslación e rotación 2.3. Distribución helicoidal de velocidades. Teorema de Chasles 2.4. Grupo cinemático. Invariantes 2.5. Eixe instantáneo de rotación. Velocidade de esbaramento mínimo 2.6. Axoides 2.7. Distribución de aceleracións 2.8. Ángulos e rotación de Euler.
3. Composición de movementos	3.1. Composición de velocidades. 3.2. Composición de rotacións. 3.3. Composición de aceleracións. 3.4. Composicións de aceleracións angulares. 3.5. Movementos inversos. 3.6. Movemento de dous sólidos en contacto.
4. Movemento plano do sólido ríxido.	4.1. Centro instantáneo de rotación. Base e ruleta. 4.2. Velocidade de sucesión do centro instantáneo de rotación. 4.3. Distribución de aceleracións no movemento plano.
5. Forzas distribuídas.	5.1. Centros de masa. 5.2. Tensor de inercia. 5.3. Teorema de Steiner ou dos eixes paralelos. 5.4. Diagonalización do tensor de inercia. 5.5. Simetrías nas distribucións de masas. 5.6. Elipsoide de inercia.
6. Equilibrio do sólido ríxido.	6.1. Equilibrio do sólido ríxido libre. 6.2. Principio do traballo virtual. 6.3. Enerxía potencial e condicións de equilibrio. Estabilidade.
7. Equilibrio de fíos.	7.1. Ecuación de equilibrio do fío ideal. 7.2. Equilibrio baixo un sistema de forzas paralelas. 7.3. Fío baixo a acción do seu propio peso. Catenaria.



8. Principios da dinámica.	8.1. Principios e leis da mecánica de Newton. 8.2. Principio de D'Alembert. 8.3. Principio variacional de Hamilton
9. Elementos básicos da mecánica analítica.	9.1. Ligaduras nos sistemas físicos. Definición, propiedades e clasificación. 9.2. Condicións de equilibrio i ecuacións do movemento en coordenadas xeneralizadas. 9.3. Principio de D'Alembert. 9.4. Ecuación xeral da dinámica para un sistema con ligaduras sin rozamento. 9.5. Forzas, traballo i enerxía en coordenadas xeneralizadas.
10. Formulación de Lagrange.	10.1. Ecuacións de Lagrange. 10.2. Potenciais dependentes da velocidade e función de disipación. 10.3. Aplicacións sinxelas da formulación de Lagrange. 10.4. Costantes do movemento. Teoremas de conservación 10.5. Principio variacional de Hamilton. Aplicación á derivación das ecuacións de Lagrange. 10.6. Función hamiltoniana. 10.7. Eliminación de coordenadas cíclicas. Función de Routh
11. Dinámica do sólido ríxido con un eixe fijo	11.1. Ecuacións do movemento. 11.2. Reaccións nos apoios. Equilibrado estático e dinámico.
12. Dinámica do sólido ríxido con un punto fixo.	12.1. Ecuacións do movemento dun sólido indeformable con un punto fixo. Cantidade de movemento, momento cinético i enerxía cinética. 12.2. Aplicación do teorema do momento cinético. Ecuacións de Euler. 12.3. Integración das ecuacións de Euler en ausencia de pares. Casos de elipsoide de revolución i elipsoide asimétrico. 12.4. Estabilidade da rotación arredor de los ejes principais. 12.5. Movemento de un sólido pesado arredor de un punto fijo. Trompo de Lagrange.  3.4.5. Estabilidade das rotacións ao redor dos eixes principais 3.4.6. Movemento dun sólido pesado ao redor dun punto fixo. Trompo pesado.
13. Pequenos movementos arredor do equilibrio.	13.1. Pequenas oscilacións arredor das posicións de equilibrio. 13.2. Determinación das frecuencias naturais e os modos de oscilación. 13.3. Caracterización do movemento segundo os distintos modos de oscilación. Estabilidade do movemento. 13.4. Resposta temporal do sistema ante as forzas aplicadas. Vibracións en máquinas como oscilacións forzadas.

### Planning

Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Mixed objective/subjective test	A13 B1 B2 B3 B6 C2 C5	8	20	28
Problem solving	A13 B1 B2 B3 B6 C1 C2 C5	27	27	54
Events academic / information	B1 B2 B3 B6 C5 C2	2	0	2
Supervised projects	A13 B1 B2 B3 B6 C1 C2 C5	0	11	11



Guest lecture / keynote speech	A13 B2 B3 B6 C2 C5	27	27	54
Personalized attention		1	0	1

(\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Mixed objective/subjective test	É unha proba escrita que consta de dúas partes (teoría e problemas) de aproximadamente 1.5 e 2.5 horas, respectivamente, e unha duración total máxima de 4 horas. A proba de teoría constará dunhas 5 cuestións de diversa amplitude e grao de concreción sobre os contidos desenvolvidos no programa. A proba de problemas consistirá na resolución de entre 1 e 3 problemas de diversa complexidade sobre os contidos do programa.
Problem solving	Resolución de problemas e exercicios relacionados cos temas que se van desenvolvendo nas sesións maxistras.
Events academic / information	Promoverase a asistencia e participación do alumnado en seminarios, conferencias e outras actividades que de divulgación que se desenvolvan no ámbito máis próximo.
Supervised projects	Traballo individual ou en grupos deseñado para promover a aprendizaxe autónoma baixo a tutela do profesor. O tema elíxese para poder aplicar os coñecementos desenvolvidos na materia pero que tamén inclúe aspectos non tratados nas clases maxistras para desenvolver a capacidade de investigación e auto aprendizaxe.
Guest lecture / keynote speech	O profesorado desenvolverá nos distintos temas do programa tanto aspectos teóricos como exemplos prácticos ou exercicios e problemas nos que interveñan os conceptos desenvolvidos na teoría, fomentando sempre a discusión e participación activa do alumnado.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Supervised projects Problem solving	Orientación personalizada sobre os métodos de resolución, dificultades, dúbidas, etc., na resolución dos exercicios propostos: O alumnado poderá contrastar co profesor ou profesora a resolución dos problemas propostos. O profesorado indicarlle os conceptos que requiren dun maior afondamento e a maneira máis adecuada de abordar o seu estudo.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	A13 B1 B2 B3 B6 C2 C5	É unha proba escrita que consta de 2 partes, teoría (40%) e problemas (60%). Na parte de teoría valóranse a exposición razonada dos fundamentos teóricos da materia e a súa aplicación a cuestións concretas. Na parte de problemas valórase tanto a formulación como o desenvolvemento da solución. Faranse dúas probas obxectivas no curso, coincidindo cos periodos marcados no centro para tal fin. A primeira sobre os temas 1-7 e a segunda sobre os temas 8-13.	90
Supervised projects	A13 B1 B2 B3 B6 C1 C2 C5	No traballo se premiará a orixinalidade e penalizarase a copia de resultados ou do método utilizado. Cada estudante deberá entregar o seu informe no prazo establecido e asistir ás titorías obrigatorias. En caso de non cumprir estas condicións o traballo puntuarase como 0.	10

Assessment comments
Soamente serán cualificados como NON PRESENTADO os alumnos que non concorran a ningunha das probas obxectivas.



## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- M. Spiegel (). Teoría y problemas de mecánica teórica. McGraw-Hill</li><li>- C.F. González (2003). Mecánica del sólido rígido. Ariel</li><li>- J.L. Meriam, L.G. Kraige (2000). Mecánica para Ingenieros. Reverté</li><li>- J. M. Bastero de Eleizalde, J. Casellas Roure, C. Bastero de Eleizalde (2011). Curso de Mecánica. EUNSA</li></ul> <p>&lt;br /&gt;</p>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ramil Rego et. al. (). Problemas de mecánica Fundamental. . Servicios Reprográficos Universitarios</li><li>- <a href="http://www.ii.udc.es/lail/em/index.htm">http://www.ii.udc.es/lail/em/index.htm</a> (). .</li></ul> <p>&lt;br /&gt;</p>

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics 1/730G05001  
Physics 1/730G05002  
Mathematics 2/730G05005  
Physics 2/730G05006

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Ecuacións diferenciais/730G05011

### Subjects that continue the syllabus

Hidrodinámica naval/730G05023  
Estruturas mariñas 1/730G05025  
Estruturas mariñas 2/730G05026  
Vibracións e ruidos/730G05031  
Mecánica de fluídos/730G05019  
Hidroestática e estabilidade/730G05020

### Other comments

(\*)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.