



Teaching Guide

Teaching Guide				
Identifying Data			2018/19	
Subject (*)	Mechanics		Code	730G03026
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Second	Obligatory	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador	Ramil Rego, Alberto	E-mail	alberto.ramil@udc.es	
Lecturers	Ramil Rego, Alberto	E-mail	alberto.ramil@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

Code	Study programme competences
A13	Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.
B1	Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita encontrarse a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
B2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B6	Ser capaz de concibir, deseñar ou poñer en práctica e adoptar un proceso substancial de investigación con rigor científico para resolver calquera problema formulado, así como de comunicar as súas conclusións ?e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a un público tanto especializados como leigo dun xeito claro e sen ambigüidades
B7	Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
B8	Deseñar e realizar investigacións en ámbitos novos ou pouco coñecidos, con aplicación de técnicas de investigación (con metodoloxías tanto cuantitativas como cualitativas) en distintos contextos (ámbito público ou privado, con equipos homoxéneos ou multidisciplinares etc.) para identificar problemas e necesidades
B9	Adquirir unha formación metodolóxica que garanta o desenvolvemento de proxectos de investigación (de carácter cuantitativo e/ou cualitativo) cunha finalidade estratéxica e que contribúan a situarnos na vangarda do coñecemento
C1	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C5	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.

Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences
-------------------	-----------------------------



Coñecer e comprender o cálculo vectorial e os traballos virtuais e a súa aplicación para a resolución dos problemas de estática.	A13	B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9	C1 C5
Coñecer e comprender a cinemática do punto, dos sistemas e do sólido, sendo capaz de aplicar a composición de movementos.	A13	B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9	C1 C5
Coñecer e comprender as leis da dinámica do punto, dos sistemas e do sólido, tanto na súa formulación vectorial como analítica.	A13	B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9	C1 C5

Contents	
Topic	Sub-topic
NOTA. Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación	Cinemática e dinámica tridimensionais de corpos ríxidos e dos sólidos deformables. Traballos Virtuais, Mecánica Analítica.
1. Introducción á cinemática	1.1. Cambio de referencia ortonormal. Transformación das compoñentes dun vector. 1.2. Forma matricial dunha rotación. 1.3. Tensores cartesianos de segundo orde. 1.4. Derivada dun vector nunha base móbil. 1.5. Triedro intrínseco. Fórmulas de Frenet. 1.6. Velocidade e aceleración. Compoñentes intrínsecas.
2. Cinemática do sólido ríxido	2.1. Sólido ríxido. Condición cinemática de rixidez 2.2. Movementos de translación e rotación 2.3. Distribución helicoidal de velocidades. Teorema de Chasles 2.4. Grupo cinemático. Invariantes 2.5. Eixe instantáneo de rotación. Velocidade de deslizamento mínimo 2.6. Axoides 2.7. Distribución de aceleracións 2.8. Ángulos e rotacións 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 de Mecánica Analítica.	9.1. Ligaduras en sistemas físicos. Definición, propiedades e clasificación. 9.2. Condicións de equilibrio e ecuacións do movemento en coordenadas xeneralizadas. 9.3. Principio de D'Alembert. 9.4. Ecuación xeral da dinámica para un sistema con ligaduras sen rozamento. 9.5. Forzas, traballo e 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. Constantes 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 cun eixe fixo	11.1. Ecuacións do movemento 11.2. Reaccións nos apoios. Equilibrado estático e dinámico
12. Dinámica do sólido ríxido cun punto fixo	12.1. Ecuacións do movemento dun sólido indeformable cun punto fixo. Cantidade de movemento, momento cinético e 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 e elipsoide asimétrico. 12.4. Estabilidade da rotación arredor dos eixes principais. 12.5. Movemento dun sólido pesado ao redor dun punto fixo. Buxaina de Lagrange.
13. Pequenos movementos arredor do equilibrio	13.1. Pequenas oscilacións arredor de posicións de equilibrio. 13.2. Determinación de frecuencias naturais e modos de oscilación. 13.3. Caracterización do movemento segundo os distintos modos de oscilación. Estabilidade do movemento. 13.4. Resposta temporal do sistema ante forzas aplicadas. Vibracións en máquinas como oscilacións forzadas.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A13 B1 B2 B3 C5	27	27	54
Problem solving	A13 B1 B2 B3 C1	27	31.5	58.5



Supervised projects	A13 B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9 C1 C5	0	8.5	8.5
Mixed objective/subjective test	A13 B1 B2	8	20	28
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
Guest lecture / keynote speech	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais para desenvolver o programa da materia e realizar explicacións e exemplos que permitan a comprensión dos principios da materia para poder aplicalos a exemplos prácticos.
Problem solving	Resolución de problemas correspondentes aos diferentes temas do programa co obxectivo de entender os principios teóricos e coñecer a súa aplicación práctica, comparando diferentes métodos resaltando as vantaxes de cada un.
Supervised projects	Traballo individual dos estudantes 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 maxistrais para desenvolver a capacidade de investigación e auto aprendizaxe.
Mixed objective/subjective test	É unha proba escrita que consta de 2 partes (teoría e problemas) de aproximadamente 1.5 e 2.5 horas, cunha duración total máxima de 4 horas. A proba de teoría terá unhas 5 cuestións de diversa amplitude e grao de concreción sobre os contidos do programa. A proba de tipo práctico consistirá na resolución de 1 a 3 problemas de diverso grao de complexidade sobre os contidos do programa.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Mixed objective/subjective test	Recoméndase a todos os alumnos que acudan a titorías para aclarar cuestións relacionadas tanto coas clases de teoría como coas de problemas. No caso dos problemas recoméndase ademais que analicen con detalle os problemas resoltos en clase e que traten de resolver os que se deixan sen resolver, consultando calquera dúbida ou dificultade.
Guest lecture / keynote speech	Unha vez feito isto cos problemas de cada tema procederíase de forma similar cos problemas das probas mixtas de cursos anteriores, consultando calquera dúbida ou dificultade.
Problem solving	Tamén se recomenda consultar calquera dúbida sobre os contidos, extensión e detalle co que debe responderse ás preguntas de teoría.
Supervised projects	Nel traballo tutelado existe o deber de asistir a un mínimo de entrevistas con el profesor. Estas entrevistas teñen como obxectivo definir o seu contido e o seu alcance, así como comprobar o progreso do mesmo. Os estudantes con dispensa académica poderán solicitar a realización das titorías nun horario diferente ao publicado na web da UDC.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification



Mixed objective/subjective test	A13 B1 B2	A proba mixta consta de dúas partes: teoría (40%) e problemas (60% da nota da proba). Na parte de teoría valóranse os coñecementos do programa da materia así como a exposición razoada dos desenvolvementos teóricos. Na parte de problemas valorarase tanto a formulación como o desenvolvemento aplicado ao caso concreto para obter a solución. A cualificación desta proba na primeira oportunidade será a media de dúas probas parciais: a primeira (temas 1-7) na metade do cuadrimestre e a segunda (temas 8-13) ao finalizar o cuadrimestre. Os alumnos que non superen a materia na primeira oportunidade poderán realizar unha proba final (temas 1-13) no período da segunda oportunidade. As datas destas probas serán as que figuran no calendario de exames e na planificación do curso publicados polo centro.	80
Supervised projects	A13 B1 B2 B3 B6 B7 B8 B9 C1 C5	O traballo é de carácter individual polo que 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. A entrega realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimirlo.	20
Others			

Assessment comments

Soamente serán cualificados como NON PRESENTADO os estudantes que non concorran a ningunha das probas mixtas.

Admítase a dispensa académica nos termos establecidos no punto 5 de artigo 7º da "Norma que regula o réxime de dedicación ao estudo e a permanencia e a progresión dos estudantes de grao e máster universitario na universidade da Coruña", aprobada polo Consello Social do 04/05/2017. Por tanto, os estudantes con dispensa académica serán avaliados utilizando o mesmo sistema que o resto do alumnado, é dicir, traballo tutelado 20% + proba mixta 80%.

Sources of information

Basic	- J.M. Bastero; J. Casellas (1991). Curso de Mecánica (4ª Ed.). EUNSA - C.F. González (2003). Mecánica del sólido rígido. Ariel - LIBROS DE PROBLEMAS: SPIEGEL, M.: "Teoría y Problemas de Mecánica Teórica". McGraw-Hill - CARRIL, R.D., FANO, J.: "Mecánica. Problemas Explicados". Jucar (1987) - MESHESKI, I.: "Problemas de Mecánica Teórica". Mir 2ªed (1985) - LUMBROSO, H.: "Problemas resueltos de mecánica?". Reverté (1986) - ESTELLÉS, H.: "Problemas de Dinámica". UPV 2ªed (1989) - SEELY, ENSIGN: "Mecánica Analítica para Ingenieros". UTEHA 3ªed (1992) - KOTKIN, SERBO: "Problemas de Mecánica Clásica". MIR 2ª ed (1988) - WELLS, D. A.: "Teoría y Problemas de Dinámica de Lagrange". McGraw-Hill (1972)
Complementary	- Prieto Alberca, Manuel (1986-1994). Curso de mecánica racional. Aula Documental de Investigación - Fernández-Rañada, Antonio (1990). Dinámica clásica. Alianza - Goldstein, Herbert (2002). Classical Mechanics. San Francisco : Addison Wesley

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Calculus /730G03001
 Physics I /730G03003
 Linear Algebra/730G03006
 Physics II/730G03009
 Differential Equations/730G03011

Subjects that are recommended to be taken simultaneously



Subjects that continue the syllabus
Strength of Materials/730G03013 Theory of Machines/730G03019 Machine Components/730G03029
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.