



## Teaching Guide

Identifying Data					2017/18
Subject (*)	Mecánica		Code	631111208	
Study programme	Diplomado en Máquinas Navais				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
First and Second Cycle	Yearly	Second	Obligatoria	6	
Language	SpanishGalician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Naval e Industrial				
Coordinador			E-mail		
Lecturers			E-mail		
Web					
General description	<p>-No formar a teóricos ni a científicos, sino a mecánicos con adecuada proporción de conceptos, principios y generalizaciones para actuar con maestría en procesos industriales y construcciones técnicas.</p> <p>-Sentido crítico y formación adecuada para mejorar los elementos mecánicos que actualmente funcionan en los procesos industriales.</p> <p>-Afrontar nuevas situaciones y realizar tareas específicas para distinguir lo fundamental de lo accesorio.</p> <p>-Dejar bien claro el significado ?Físico-Aplicado? que se debe adoptar para las expresiones matemáticas que definen las leyes de la mecánica, sin desarrollos laboriosos, pero siempre con la interpretación del resultado final y a poder ser con descripciones graficas.</p>				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A4	Manter a navegabilidade do buque, a nivel operacional.
A5	Manter os sistemas de maquinaria naval, incluídos os sistemas de control, a nivel operacional.
A12	Utilizar as ferramentas apropiadas para as operacións de fabricación e reparación que soen efectuarse a bordo do buque, a nivel operacional.
A49	Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.
A50	Avaliación cualitativa e cuantitativa de datos e resultados, así coma representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente.
A51	Redacción e interpretación de documentación técnica.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B5	Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B6	Traballar de forma colaborativa.
B9	Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos en outras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B13	Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.
B14	Capacidade de análise e síntese.
B15	Capacidade para acadar e aplicar coñecementos.
B16	Organizar, planificar e resolver problemas.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

## Learning outcomes



Learning outcomes	Study programme competences / results		
<p>Mantener la navegabilidad del buque, a nivel operacional.</p> <p>Manter os sistemas de maquinaria naval, incluídos os sistemas de control, a nivel operacional.</p> <p>Utilizar as ferramentas apropiadas para as operacións de fabricación e reparación que soen efectuarse a bordo do buque, a nivel operacional.</p> <p>Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.</p> <p>Avaliación cualitativa e cuantitativa de datos e resultados, así coma representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente.</p> <p>Redacción e interpretación de documentación técnica.</p>	<p>A4</p> <p>A5</p> <p>A12</p> <p>A49</p> <p>A50</p> <p>A51</p>		
<p>Resolver problemas de forma efectiva.</p> <p>Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.</p> <p>Traballar de forma autónoma con iniciativa.</p> <p>Traballar de forma colaborativa.</p> <p>Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos en outras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.</p> <p>Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.</p> <p>Capacidade de análise e síntese.</p> <p>Capacidade para acadar e aplicar coñecementos.</p> <p>Organizar, planificar e resolver problemas.</p>		<p>B2</p> <p>B3</p> <p>B5</p> <p>B6</p> <p>B9</p> <p>B13</p> <p>B14</p> <p>B15</p> <p>B16</p>	
<p>Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben afrontarse.</p> <p>Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.</p> <p>Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.</p>			<p>C6</p> <p>C7</p> <p>C8</p>

Contents	
Topic	Sub-topic
<p>1.-DETERMINACIÓN DE CENTROS DE MASAS Y MOMENTOS DE INERCIA</p>	<p>1.1 Determinación de centros de masas en el caso general de distribuciones tridimensionales. Estudio de distribuciones de especial interés.</p> <p>1.2 Determinación de momentos y productos de inercia en el caso general de distribuciones tridimensionales. Estudio de distribuciones de especial interés.</p> <p>1.3 Momentos y productos de inercia en sistemas planos en el caso general. Circulo de Mohr-Land.</p>
<p>2 . PROPIEDADES DE INERCIA</p>	<p>2.1 Tensor de inercia. Expresión matricial de las formulas de Steiner.</p> <p>2.2 Elipsoide de Inercia. Ejes principales de inercia. Momentos de inercia Mínimos. Elipsoide central de inercia.</p> <p>2.3 Determinación de ejes principales de inercia. Diagonalización del tensor de inercia.</p> <p>2.4 Clasificación de rectas, planos y puntos del espacio por sus propiedades de inercia.</p> <p>2.5 Elipsoide de inercia. Propiedades.</p>



3.-CINEMATICA DE SISTEMAS INDEFORMABLES:	<p>3.1 Coordenadas de posición y grados de libertad de un sistema indeformable.</p> <p>3.2 Expresión vectorial de movimientos de rotación y traslación.</p> <p>Teorema de las velocidades proyectadas.</p> <p>3.3 Distribución de velocidades. Grupo cinemático. Invariantes.</p> <p>3.4 Expresión de la aceleración de un punto.</p> <p>3.5 Reducción del movimiento general de un sistema indeformable a un sistema de rotaciones.</p> <p>3.6 Eje instantáneo de rotación y deslizamiento mínimo como eje central del sistema de velocidades del sólido.</p> <p>3.7 Sucesión del eje instantáneo de rotación. Axoides</p>
4.-CINEMATICA DEL MOVIMIENTO RELATIVO:	<p>4.1 El problema de la composición de movimientos. Generalidades.</p> <p>4.2 Composición de velocidades, rotaciones y aceleraciones.</p> <p>4.3 Tangencia de los axoides.</p> <p>4.4 Movimientos inversos.</p> <p>4.5 Movimientos relativos de sólidos en contacto. Aplicaciones.</p>
5.-CINEMATICA DEL MOVIMIENTO PLANO I	<p>5.1 Movimiento Plano. Generalidades.</p> <p>5.2 Centro instantáneo de rotación. Base y ruleta.</p> <p>5.3 Distribución de velocidades en el movimiento plano.</p> <p>5.4 Velocidad de sucesión del centro instantáneo de rotación.</p> <p>Determinación grafica.</p> <p>5.5 Distribución de aceleraciones en el movimiento plano.</p> <p>5.6 Circunferencia de las inflexiones y de las inversiones. Polo de aceleraciones.</p>
6.-CINEMATICA DEL MOVIMIENTO PLANO II	<p>6.1 Movimientos planos relativos. Teorema de los tres centros.</p> <p>6.2 Perfiles conjugados. Propiedades y métodos de trazado.</p> <p>6.3 Formula de Euler-Savary</p> <p>6.4 Calculo del centro de curvatura de la trayectoria de un punto.</p> <p>6.5 Cinema de velocidades.</p> <p>6.6 Cinema de aceleraciones</p>
7.-CINEMATICA DEL MOVIMIENTO ESFERICO	<p>7.1 Movimiento esférico. Conos de Poinot.</p> <p>7.2 Distribución de velocidades en el movimiento esférico.</p> <p>7.3 Distribución de aceleraciones en el movimiento esférico.</p> <p>7.4 Ángulos de Euler.</p> <p>7.5 Rotaciones de Euler.</p> <p>7.6 Movimiento de precesión.</p> <p>7.7 Movimiento según Poinot. Elipsoide de Poinot.</p>
8.-EQUILIBRIO DEL SÓLIDO INDEFORMABLE	<p>8.1 Trabajo virtual de una fuerza. Aplicación a la estática.</p> <p>8.2 Energía potencial debida a un trabajo virtual.</p> <p>8.3 Energía potencial y condiciones de equilibrio.</p> <p>8.4 Criterios de estabilidad del equilibrio</p>
9.-EQUILIBRIO DE FUERZAS DISTRIBUIDORAS EN SÓLIDOS	<p>9.1 Sistemas de fuerzas distribuidas. Propiedades.</p> <p>9.2 Estudio de cargas repartidas sobre vigas. Diversos tipos de cargas y apoyos.</p> <p>9.3 Esfuerzos cortantes y momentos flectores en una viga. Estudio de casos sencillos.</p> <p>9.4 Otros casos de cargas distribuidas</p>



10.-EQUILIBRIO DE SISTEMAS FUERZAS DISTRIBUIDAS SOBRE CABLES IDEALES	<p>10.1 Fuerzas distribuidas sobre cables ideales. Nematostatica.</p> <p>10.2 Equilibrio cables de peso despreciable con cargas repartidas. Ecuación diferencial de equilibrio de un cable.</p> <p>10.3 Ecuaciones intrínsecas del equilibrio de un cable.</p> <p>10.4 Integrales primeras de las ecuaciones de equilibrio de un cable. Tratamiento de las cargas concentradas.</p> <p>10.5 Equilibrio de cable de peso despreciable con cargas concentradas. Polígonos de fuerzas y funicular.</p> <p>10.6 Aplicación de métodos de estática grafica.</p>
11.-EQUILIBRIO DE CABLES REALES BAJO LA ACCION DE SU PROPIO PESO	<p>11.1 Cable bajo la acción de su propio peso. Catenaria.</p> <p>11.2 Elementos de la catenaria: Tensiones en los extremos y longitud total. Propiedades y métodos de obtención bajo condiciones dadas.</p> <p>11.3 La catenaria como figura de energía potencial mínima.</p> <p>11.4 Equilibrio de un cable elástico y pesado</p>
12.-EQUILIBRIO DE OTRAS CONFIGURACIONES DE CABLES REALES	<p>12.1 Cable de igual resistencia. Figura de equilibrio y vano máximo.</p> <p>12.2 Casos prácticos de equilibrio de cables con carga repartida según la abcisa. Determinación de las correspondientes figuras de equilibrio.</p> <p>12.3 Equilibrio de un cable sobre una superficie sin rozamiento. Geodésicas.</p> <p>12.4 Equilibrio de un cable sobre una superficie con rozamiento. Aplicaciones al caso de poleas y correas de transmisión</p>
13.-DINAMICA DEL PUNTO EN UN MEDIO RESISTENTE:	<p>13.1 Movimiento de un punto en un medio resistente en una dirección.</p> <p>13.2 Caso particular de movimiento con rozamiento viscoso. Formula de Stokes y velocidad limite.</p> <p>13.3 Movimiento corrientes marinas. Neptonimia: Patrimonio de Coriolis.</p>
14.-DINAMICA DEL PUNTO LIGADA A UNA CURVA I	<p>14.1 Ecuaciones del movimiento de un punto sobre una curva.</p> <p>14.2 Trabajo de la fuerza de reacción en el caso de una curva fija.</p> <p>14.3 Aplicaciones del teorema de la energía cinética.</p> <p>14.4 Fuerzas dependientes únicamente de la posición. Potencial de fuerzas.</p> <p>14.5 Ecuaciones del movimiento en forma intrínseca.</p>
15.-DINAMICA DEL PUNTO LIGADO A UNA CURVA II	<p>15.1 Movimiento de un cuerpo pesado ligado a una curva fija.</p> <p>15.2 Péndulo simple. Oscilaciones de gran amplitud. Movimiento continuo y caso critico.</p> <p>15.3 Reacción del vínculo. Discusión.</p> <p>15.4 Movimiento del péndulo en un medio resistente. Amortiguación.</p> <p>15.5 Péndulo cicloidal: Definición y propiedades.</p>
16.-DINAMICA DEL PUNTO LIGADO A UNA SUPERFICIE	<p>16.1 Ecuaciones del movimiento de un punto sobre una superficie.</p> <p>16.2 Trabajo de la fuerza de reacción en el caso de una superficie fija.</p> <p>16.3 Aplicación del teorema de la energía cinética.</p> <p>16.4 Fuerzas dependientes únicamente de la posición. Potencial de fuerzas.</p> <p>16.5 Ecuaciones del movimiento en forma intrínseca.</p>



17.-DINAMICA DEL PUNTO EN MOVIMIENTO RELATIVO	<p>17.1 Dinámica del movimiento relativo del punto. Energía cinética relativa.</p> <p>17.2 Equilibrio relativo. Fuerzas de inercia.</p> <p>17.3 Movimiento relativo en la superficie de la tierra.</p> <p>17.4 Caída de un punto pesado sobre la superficie de la tierra. Efecto geostrofico.</p> <p>17.5 Péndulo Foucault. Giro aparente del plano oscilación</p> <p>17.6 Caracterización del movimiento elíptico del péndulo de Foucault. Longitud de semiejes y periodo de giro del plano de oscilación.</p>
18.-DINAMICA DEL SÓLIDO RIGIDO CON EJE FIJO: EQUILIBRADO DINAMICO	<p>18.1 Ecuaciones del movimiento.</p> <p>18.2 Ecuaciones del movimiento referidas a los ejes principales de inercia.</p> <p>18.3 Reacciones en el eje de giro. Equilibrado estático y dinámico de rotores de alta velocidad.</p> <p>18.4 Ejes permanentes e instantáneos de rotación.</p> <p>18.5 Aplicación de las ecuaciones generales del movimiento: Fallo de las Ecuaciones de Euler para el caso de rotores.</p>
19.-DINAMICA DEL SÓLIDO RIGIDO CON PUNTO FIJO I	<p>19.1 Ecuaciones del movimiento del sólido rígido con punto fijo. Cantidad de movimiento y energía cinética.</p> <p>19.2 Aplicación del teorema del momento cinético. Ecuaciones de Euler.</p> <p>19.3 Reacción en el punto fijo.</p> <p>19.4 Integración en las ecuaciones de Euler en caso de que la resultante de fuerzas aplicadas pase permanentemente por el punto fijo.</p>
20.-DINAMICA DEL SÓLIDO RIGIDO CON PUNTO FIJO II: MOVIMIENTO SEGÚN POINSOT	<p>20.1 Movimiento del sólido rígido según Poinsot. Teoremas fundamentales.</p> <p>20.2 Aplicación al caso de que la resultante pase por el punto fijo. Herpoloide y Poloide. Estabilidad de la rotación.</p> <p>20.3 Aplicación al movimiento de un sólido pesado alrededor de un punto fijo. Trompo pesado.</p>
21.-PERCUSIONES	<p>21.1 Percusiones. Definición y teoremas fundamentales.</p> <p>21.2 Percusiones aplicadas a sólido rígido con movimiento alrededor de eje fijo. Centro de percusión.</p> <p>21.3 Percusiones en placas girando alrededor de un eje contenido en su plano.</p> <p>21.4 Péndulo balístico.</p> <p>21.5 Percusiones aplicadas al sólido rígido con punto fijo.</p> <p>21.6 Percusiones aplicadas a un sólido libre.</p>
22.-ELEMENTOS BASICOS EN MECANICA ANALITICA:	<p>22.1 Ligaduras en sistemas físicos. Definición Propiedades y clasificación.</p> <p>22.2 Condiciones de equilibrio y ecuaciones del movimiento en coordenadas generalizadas.</p> <p>22.3 Principio de D'Alembert.</p> <p>22.4 Ecuación general de la dinámica para un sistema de ligaduras sin rozamiento.</p> <p>22.5 Fuerzas, trabajo y energía en coordenadas generalizadas.</p>



23.-MECANICA ANALITICA SEGÚN LA FORMULACION DE LAGRANGE	23.1 Ecuación de Lagrange. 23.2 Potenciales dependientes de la velocidad y función de disipación. 23.3 Aplicaciones sencillas de la formulación de Lagrange. 23.4 Principio variacional de Hamilton. Aplicación a la derivación de las ecuaciones de Lagrange. 23.5 Generalización del principio de Hamilton a sistemas no conservativos y no holonomos. 23.6 Teoremas de conservación e integración de las ecuaciones del movimiento en casos típicos.
24.-TENSIONES EN TRACCION Y COMPRESION:	24.1 Variación de la tensión en tracción al considerar secciones oblicuas al eje de una barra. Circulo de tensiones. 24.2 Tracción y compresión en dos direcciones perpendiculares 24.3 Circulo de Mohr para tensiones combinadas. Tensiones principales
25.-DEFORMACION EN TRACCION	25.1 Análisis de la deformación en el caso de extensión simple. Ley de Hooke. 25.2 Deformación en caso de dos direcciones perpendiculares. 25.3 Tensión cortante pura.
26.-FUERZA CORTANTE Y MOMENTO FLECTOR	26.1 Tipos de vigas. 26.2 Momento flector y fuerza cortante: Relación e importancia relativa entre ellos. 26.3 Diagramas de momento flector y fuerza cortante para distintos tipo de carga.
27.-FLEXION EN VIGAS	27.1 Flexión pura tensiones y deformaciones. 27.2 Flexión desviada: tensiones y deformaciones. 27.3 Flexión por encima del limite elástico. 27.4 Tensión de cortadura en flexión: modulo cortante y esfuerzo rasante
28.-TORSION	28.1 Tensiones y deformaciones en la torsión. 28.2 Torsión de una barra de sección circular y rectangular. 28.3 Torsión en barras de paredes delgadas con perfil abierto y cerrado. 28.4 Torsión y flexión combinadas en ejes circulares.
29.-ESTUDIO DEL MECANISMO BIELA-MANIVELA	29.1 Velocidades y aceleraciones de componentes. 29.2 Esfuerzos dinamicos 29.3 Equilibrado dinamico
30.-MECANISMOS ARTICULADOS: ESFERICOS, JUNTAS UNIVERSALES, CARDAN Y ?DOBLE JUNTA HOOKE?	30.1 Estudio cinematico 30.2 Estudio dinamico
31.-ENGRANAJES: TRENES CON EJES FIJO, TRENES EPICICLOIDALES Y TRENES DIFERENCIALES	31.1 Trenes ordinarios: Tipos de trenes 31.2 Relacion de transmision, numero de pares de ruedas, numero de ejes, numero de dientes mínimo y maximo de piñon y rueda. 31.3 Trenes epicicloidales: Tren diferencial y tren sumador. 31.4 Aplicacion a casos complicados: Diseño de tren con error predeterminado y con exactitud total.



32.-VOLANTES DE INERCIA	<p>32.1 Reduccion dinamica de una maquina.</p> <p>32.2 Aplicacion del Teorema de las Fuerzas Vivas.</p> <p>32.3 Ecuacion de permanencia en ciclo e intervencion del volante en la marcha de la maquina.</p> <p>32.4 Calculo de un volante: PD2 necesario.</p>
-------------------------	---

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech		20	42	62
Problem solving		29	29	58
Mixed objective/subjective test		6	18	24
Personalized attention		6	0	6

(\*)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	<p>1.-Resolucion dudas de tema anterior. Premiando con nota las buenas dudas y preguntas.</p> <p>2.-Resaltar el interés del tema de hoy y citar maquinas en las que se aplica.</p> <p>3.-Repaso breve a conceptos basicos de mecanica y resistencia materiales apropiados al tema a tratar.</p> <p>4.-Explicacion de tema específico con graficos y soporte matematico propio.</p> <p>5.-Todo ello sin prisa y permitiendo preguntar libremente todo lo que no quede claro. e sobre el temario.</p>
Problem solving	<p>1.-Planteamiento de problemas reales en piezas de maquinas que resulten familiares al alumno.</p> <p>2.-Buen dibujo, esquemas y graficos para la correcta interpretacion del problema.</p> <p>3.-Visualizar datos y nº de incognitas.</p> <p>4.-Aplicar Teoremas específicos</p> <p>5.-Usar la técnica matematica adecuada y a ser posible acompañado de procedimientos gráficos.</p>
Mixed objective/subjective test	<p>1.-El 40% por teoria</p> <p>2.-El 40% por problemas</p> <p>2.-El 20% por preguntas y dudas de clase bien formuladas y argumentadas por parte del alumno.</p>

Personalized attention	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	<p>1.-En clase solo se atienden dudas de concepto y preguntas cortas.</p> <p>2.-Demostraciones y consultas varias en tutorias.</p>
Mixed objective/subjective test	<p>3.-Revision exámenes en tutorias o en cita concertada.</p>
Problem solving	

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test		Teoria -problemas	80
Problem solving		Por dudas y preguntas bien formuladas por parte del alumno en clase.	20
Others			

Assessment comments
---------------------



## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- BEER and JOHNSTON (). ESTATICA. MCGRAW-HILL</li><li>- J.L. MERIAN (2000). Cinematica.</li><li>- BEDFORD-FOWLER (2004). CINEMATICA. ADDISON-WESLEY</li><li>- BEER JOHNSTON (2000). DINAMICA. MCGRAW-HILL</li><li>- J.L. MERIAN (2000). Dinamica. Reverte</li><li>- BEDFORD-FOWLER (2004). DINAMICA. ADDISON-WESLEY</li><li>- CARRIL-FANO (1987). MECANICA-PROBLEMAS EXPLICADOS. EDICIONES JUCAR</li></ul>
<b>Complementary</b>	

## Recommendations

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

Motores de Combustión Interna/631111301

Turbinas de Vapor e Gas/631111302

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Tecnoloxía Mecánica/631111104

Ampliación de Matemáticas/631111109

### Subjects that continue the syllabus

Debuxo/631111102

Ampliación de Física/631111108

### 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.