



## Teaching Guide

Identifying Data					2015/16
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	Enerxía e Propulsión Mariña				
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 Poincot.</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 Poincot. Elipsoide de Poincot.</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	17.1 Dinámica del movimiento relativo del punto. Energía cinética relativa. 17.2 Equilibrio relativo. Fuerzas de inercia. 17.3 Movimiento relativo en la superficie de la tierra. 17.4 Caída de un punto pesado sobre la superficie de la tierra. Efecto geostrofico. 17.5 Péndulo Foucault. Giro aparente del plano oscilación 17.6 Caracterización del movimiento elíptico del péndulo de Foucault. Longitud de semiejes y periodo de giro del plano de oscilación.
18.-DINAMICA DEL SÓLIDO RIGIDO CON EJE FIJO: EQUILIBRADO DINAMICO	18.1 Ecuaciones del movimiento. 18.2 Ecuaciones del movimiento referidas a los ejes principales de inercia. 18.3 Reacciones en el eje de giro. Equilibrado estático y dinámico de rotores de alta velocidad. 18.4 Ejes permanentes e instantáneos de rotación. 18.5 Aplicación de las ecuaciones generales del movimiento: Fallo de las Ecuaciones de Euler para el caso de rotores.
19.-DINAMICA DEL SÓLIDO RIGIDO CON PUNTO FIJO I	19.1 Ecuaciones del movimiento del sólido rígido con punto fijo. Cantidad de movimiento y energía cinética. 19.2 Aplicación del teorema del momento cinético. Ecuaciones de Euler. 19.3 Reacción en el punto fijo. 19.4 Integración en las ecuaciones de Euler en caso de que la resultante de fuerzas aplicadas pase permanentemente por el punto fijo.
20.-DINAMICA DEL SÓLIDO RIGIDO CON PUNTO FIJO II: MOVIMIENTO SEGÚN POINSOT	20.1 Movimiento del sólido rígido según Poinsot. Teoremas fundamentales. 20.2 Aplicación al caso de que la resultante pase por el punto fijo. Herpoloide y Poloide. Estabilidad de la rotación. 20.3 Aplicación al movimiento de un sólido pesado alrededor de un punto fijo. Trompo pesado.
21.-PERCUSIONES	21.1 Percusiones. Definición y teoremas fundamentales. 21.2 Percusiones aplicadas a sólido rígido con movimiento alrededor de eje fijo. Centro de percusión. 21.3 Percusiones en placas girando alrededor de un eje contenido en su plano. 21.4 Péndulo balístico. 21.5 Percusiones aplicadas al sólido rígido con punto fijo. 21.6 Percusiones aplicadas a un sólido libre.
22.-ELEMENTOS BASICOS EN MECANICA ANALITICA:	22.1 Ligaduras en sistemas físicos. Definición Propiedades y clasificación. 22.2 Condiciones de equilibrio y ecuaciones del movimiento en coordenadas generalizadas. 22.3 Principio de D'Alembert. 22.4 Ecuación general de la dinámica para un sistema de ligaduras sin rozamiento. 22.5 Fuerzas, trabajo y energía en coordenadas generalizadas.



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.