



Guia docente				
Datos Identificativos			2020/21	
Asignatura (*)	Estudio de Elementos de Máquinas	Código	631311107	
Titulación	Licenciado en Máquinas Navais			
Descriptoros				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
1º y 2º Ciclo	1º cuatrimestre	Primero	Obligatoria	4.5
Idioma	CastellanoGallego			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador/a		Correo electrónico		
Profesorado		Correo electrónico		
Web				
Descripción general	-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. -Sentido crítico y formación adecuada para mejorar los elementos mecánicos que actualmente funcionan en los procesos industriales. -Afrontar nuevas situaciones y realizar tareas específicas para distinguir lo fundamental de lo accesorio. -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.			
Plan de contingencia	1. Modificaciones en los contenidos 2. Metodologías *Metodologías docentes que se mantienen *Metodologías docentes que se modifican 3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado 4. Modificacines en la evaluación *Observaciones de evaluación: 5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A22	Modelizar situaciones y resolver problemas con técnicas o herramientas físico-matemáticas.
A23	Evaluación cualitativa y cuantitativa de datos y resultados, así como representación e interpretación matemática de resultados obtenidos experimentalmente.
A24	Redacción e interpretación de documentación técnica.
A25	Capacidad para interpretar, seleccionar y valorar conceptos adquiridos en otras disciplinas del ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
A37	Comprobar que la selección de los materiales utilizados en la fabricación y reparación que suelen efectuarse a bordo de los buques es la adecuada.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.



B5	Trabajar de forma colaborativa.
B6	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
B8	Capacidad para interpretar, seleccionar y valorar conceptos adquiridos en otras disciplinas del ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B10	Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
B12	Comunicar por escrito y oralmente los conocimientos procedentes del lenguaje científico.
B14	Capacidad para conseguir y aplicar conocimientos.
B15	Organizar, planificar y resolver problemas.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias del título	
Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas. Avaliación cualitativa e cuantitativa de datos e resultados, así coma representación e interpretación matemática de resultados obtidos. Redacción e interpretación de documentación técnica. Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos en outras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos. Comprobar que a selección dos materiais utilizados na fabricación e reparación que adoitan efectuarse a bordo dos buques é a axeitada.	A22		
	A23		
	A24		
	A25		
	A37		
Resolver problemas de forma efectiva Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo. Traballar de forma colaborativa. Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional. Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos en outras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos. Capacidade de adaptación a novas situacións. Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica Capacidade para acadar e aplicar coñecementos. Organizar, planificar e resolver problemas.		B2	
		B3	
		B5	
		B6	
		B8	
		B10	
		B12	
		B14	
		B15	
Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrentarse. Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.			C6
			C7

Contenidos	
Tema	Subtema
1.-NOCIONES GENERALES	1.1 Criterios sobre la capacidad de trabajo y calculo de elementos de maquinas. 1.2 Resistencia mecánica de los elementos de maquinas. 1.3 Rigidez de los elementos de maquinas. 1.4 Resistencia a la vibración de los elementos de maquinas. 1.5 Calentamiento de los elementos de maquinas. 1.6 Como elegir materiales para la construcción de maquinaria. 1.7 Normalización oficial y obligatoria de los elementos de maquinas.



2.-CINEMATICA DEL SÓLIDO RÍGIDO	2.1 Sólido rígido: Ecuaciones cinemáticas determinadas por su rigidez. 2.2 Coordenadas generalizadas. 2.3 Movimientos elementales: Traslación y rotación alrededor de un eje fijo. 2.4 Velocidad absoluta y relativa en movimiento plano: Velocidades proyectadas. 2.5 Estudio cinemático general: Campo de velocidades y aceleraciones.
3.-CINEMATICA DEL SÓLIDO CON PUNTO FIJO	3.1 Introducción. 3.2 Movimiento con punto fijo: ángulos de Euler. 3.3 Movimientos simultáneos: Traslación y rotación. Aplicación a trenes de engranajes.
4.-CINEMATICA DEL MOVIMIENTO RELATIVO	4.1 Movimiento absoluto, relativo y de arrastre. 4.2 Velocidad y aceleración de un punto en movimiento relativo: Teorema de coriolis. 4.3 Movimiento relativo entre barcos.
5.-CINEMATICA DEL MOVIMIENTO PLANO. I	5.1 Definición del movimiento plano. 5.2 Movimiento continuo de una pieza plana en su plano: Centro instantáneo de rotación, velocidad de cambio de polo y determinación de curvas polares. 5.3 Centros instantáneos relativos: Teorema de Aronhold-Kennedy.
6.-CINEMATICA DEL MOVIMIENTO PLANO. II	6.1 Campo de velocidades: Distribución, cinema y teoremas de Memhcke y de Burmester. 6.2 Métodos para determinar velocidades conociendo su dirección: Método numérico, proyección y cinema. 6.3 Métodos para determinar velocidades sin conocer la dirección: Método de las velocidades relativas, Hall-Ault y Hirschhorns. 6.4 Métodos para determinar velocidades en casos de contactos deslizantes. 6.5 Escalas en cinemas gráficos.
7.-CINEMATICA DEL MOVIMIENTO PLANO. III	7.1 Campo de aceleraciones: Distribución, polo y cinema de aceleraciones. 7.2 Métodos para determinar aceleraciones con polo conocido: Método cinema y numérico. 7.3 Métodos para determinar aceleraciones con polo desconocido: Método de lugares geométricos, cinema y punto auxiliar. 7.4 Aplicaciones a piezas en contacto deslizante. 7.5 Escalas en cinemas gráficos.
8.-CINEMATICA DEL MOVIMIENTO PLANO. IV	8.1 Aceleración de un punto del plano móvil que coincide con el centro instantáneo de rotación. 8.2 Teorema de Hartman. 8.3 Formula de Euler-savary: Circunferencia de inflexiones y construcciones graficas. 8.4 Teorema de Bobilier. 8.5 Circunferencia de inversiones
9.-DINAMICA DEL SÓLIDO EN GENERAL	9.1 Momento cinético de un sólido: Con punto fijo, con eje fijo y sólido libre. 9.2 Energía cinética del sólido rígido: con punto fijo, con eje fijo y sólido libre. 9.3 Relación entre trabajo y energía cinética. 9.4 Ecuación del movimiento de un sólido libre.



10.-DINAMICA DEL SÓLIDO EN MOVIMIENTO PLANO	10.1 Movimiento plano general. 10.2 Rotación baricéntrica: Par de inercia. 10.3 Rotación no baricéntrica: centro de percusión. 10.4 Movimiento de rodadura. Provocado por una fuerza y por un par. 10.5 Ímpetu e impulsión en movimiento plano.
11.-DINAMICA DE PIEZAS CON EJE FIJO	11.1 Movimiento del sólido con eje fijo. 11.2 Momento cinético y su teorema. 11.3 Reacciones dinámicas en cojinetes. 11.4 Equilibrado dinámico del sólido.
12.-DINAMICA DEL SÓLIDO CON UN PUNTO FIJO. I	12.1 Estudio analítico del movimiento. 12.2 Ecuación. 12.3 Reacción en punto fijo. 12.4 Relación entre energía cinética y momento cinético. 12.5 Primera propiedad geométrica de Poinot.
13.-DINAMICA DEL SÓLIDO CON UN PUNTO FIJO. II	13.1 Movimiento por inercia de un giroscopio. 13.2 Integrales primeras. 13.3 Integración de las ecuaciones del movimiento. 13.4 Interpretación geométrica del movimiento. Elipsoide Poinot. 13.5 Estabilidad en rotación permanente. 13.6 Aplicación a un elipsoide de inercia de revolución
14.-DINAMICA DEL SÓLIDO CON UN PUNTO FIJO. III	14.1 Efecto giroscópico: Su finalidad y sus consecuencias. 14.2 Movimiento giroscópico simétrico con precesión estacionaria para distintos ángulos de nutación. Par giroscópico. 14.3 Brújula giroscópica y estabilizador giroscópico para buques
15.-TEOREMAS DE APLICACIÓN A LAS PERCUSIONES	15.1 Concepto de percusión y consideraciones generales. 15.2 Teorema de cantidad de movimiento, momento cinético y energía. 15.3 Energía cinética de las velocidades perdidas: Teorema de Carnot. 15.4 Aplicación a sólido con eje fijo sometido a percusiones. Centro de percusión.
16.-TEORIA DEL CHOQUE	16.1 Introducción. 16.2 Ecuación fundamental. 16.3 Choque central directo: Periodo de formación, recuperación y coeficiente de restitución. 16.4 Pérdida de energía cinética en un choque sin rozamiento. 16.5 Choque inelástico contra un cuerpo inmóvil
17.-TRANSMISIONES MECANICAS	17.1 Cojinete de bolas y de rodillos: Fundamento y descripción. 17.2 Rodamientos radiales y axiales. 17.3 Estudio cinemático. 17.4 Calculo de rodamientos radiales, axiales y mixtos. 17.5 Calculo de rodamiento de rodillos. 17.6 Montaje de rodamientos.
18.-ORGANOS PROPAGADORES DEL MOVIMIENTO. I	18.1 Acoplamientos fijos, de maguito y de plato. 18.2 Acoplamientos móviles de dilatación y elásticos. 18.3 Acoplamientos de movimiento transversal: Junta de Oldham. 18.4 Junta Cardan: Relación de velocidades angulares de los ejes. 18.5 Cálculo de una articulación cardan.



19.-ORGANOS PROPAGADORES DEL MOVIMIENTO. II	19.1 Embrague de dientes. 19.2 Embrague de fricción: Discos y cónicos. 19.3 Fuerza para embragar y desembragar. 19.4 Embragues radiales. 19.5 Acoplamientos de seguridad. 19.6 Rendimiento de un embrague.
20.-ENGRANAJES CILINDRICOS	20.1 Transmisión del movimiento mediante rodadura. 20.2 Elementos de engrane, relación de velocidades, radios y numero de dientes. 20.3 Estudio cinemático de la transmisión. Calculo de esfuerzos. 20.4 Calculo por teorías de resistencia y de desgaste.
21.-TRENES DE ENGRANAJES	21.1 Trenes con ejes fijos. 21.2 Obtención de una relación de transmisión dada: Pares de ruedas y número de ejes. 21.3 Trenes epicicloidales: Relación de transmisión y formula de Willis. 21.4 Trenes diferenciales: Tren sumador.
22.-CORREAS Y POLEAS DE TRANSMISION	22.1 Estudio cinemático. 22.2 Tensiones de los ramales: Modulo de rozamiento y modulo de tensión. 22.3 Calculo de una correa. 22.4 Presión contra cojinetes y efecto de la fuerza centrífuga. 22.5 Correas trapezoidales. 22.6 Perdida de trabajo en una transmisión por correa
23.-DESPLAZAMIENTO EN BARRAS Y ENTRAMADOS	23.1 Energía potencial de la barra en el caso de solicitud. 23.2 Teorema de Castigliano. 23.3 Integral de Mohr. 23.4 Método de Vereschaguin. 23.5 Determinación de los desplazamientos y las tensiones en muelles espirales. 23.6 Teoremas de reciprocidad de los trabajos y los desplazamientos.
24.-METODO DE LAS FUERZAS PARA SISTEMAS HIPERESTATICOS	24.1 Ligaduras impuestas al sistema. Grado de hiperestaticidad. 24.2 Elección del sistema base. Método de las fuerzas. 24.3 Ecuaciones canónicas del método de las fuerzas. 24.4 Aprovechamiento de las propiedades de simetría en los cálculos de sistemas hiperestáticos. 24.5 Vigas continuas. Ecuación de los tres momentos. 24.6 Determinación de los desplazamientos en sistemas hiperestáticos
25.-TEORIA DE TENSIONES	25.1 Estado tensional en un punto. 25.2 Determinación de las tensiones en un plano de orientación arbitraria. 25.3 Ejes principales y tensiones principales. 25.4 Diagrama del estado tensional. 25.5 Resumen de los diversos tipos de estados tensionales. 25.6 Estado de deformación. 25.7 Ley de Hooke generalizada. Energía potencial de la deformación en el caso de un estado tensional arbitrario.
26.-TEORIA DE LOS ESTADOS TENSIONALES LIMITES	26.1 Contenido de la teoría de los estados tensionales límites. 26.2 Hipótesis fundamentales de los estados límites. 26.3 Teoría de los estados límites. 26.4 Teoría de Mohr y su aplicación.



27.-METODOS EXPERIMENTALES	27.1 Ensayo de los materiales y ensayo de estructuras 27.2 Determinación de las deformaciones con tensómetros mecánicos. 27.3 Captadores tensométricos de resistencia. 27.4 Método óptico para determinar tensiones mediante modelos transparentes. 27.5 Método de rayos X. 27.6 Método de recubrimientos con barniz.
28.-RESISTENCIA EN EL CASO DE TENSIONES QUE VARIAN CICLICAMENTE	28.1 Características del ciclo y límite de resistencia a la fatiga. 28.2 Influencia de la concentración de tensiones sobre la resistencia a la fatiga. 28.3 Influencia del estado de la superficie y de las dimensiones de la pieza sobre la resistencia a la fatiga. 28.4 Reserva de resistencia a la fatiga y su determinación.
29.-CARGA CRITICA	29.1 Concepto de estabilidad. 29.2 Problema de Euler. 29.3 Desplazamientos grandes de barra esbelta. 29.4 Relación entre la fuerza crítica y las condiciones de apoyo de la barra. 29.5 Estabilidad en arcos y tubos solicitados por presión externa. 29.6 Estabilidad en la flexión
30.-DETERMINACION DE CARGAS CRITICAS	30.1 Introducción. 30.2 Método energético. 30.3 Método de parámetros de origen. 30.4 Casos especiales de pérdida de estabilidad. 30.5 Compresión excéntrica de una barra esbelta. 30.6 Flexión longitudinal y trasversal simultáneas.
31.-FLEXION ELASTO-PLASTICA I	31.1 Tensiones y desplazamientos en sistemas de barras cuando existen deformaciones plásticas. 31.2 Flexión plástica de la barra. 31.3 Material elasto-plástico perfecto: Momento último. 31.4 Carga última en vigas isostáticas e hiperestáticas.
32.-FLEXION ELASTO-PLASTICA II	32.1 Diseño elástico y plástico de una estructura: Diferencias. 32.2 Factores de los que depende la amplitud del campo plástico. 32.3 Torsión de una barra de sección circular. 32.4 Fundamentos de la teoría de plasticidad.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A22 A23 A24 A25 A37 C6 C7	18	27	45
Solución de problemas	B2 B3 B5 B6 B8 B10 B12 B14 B15 C6 C7	20	20	40
Prueba mixta	A22 A23 A24 A25 A37 B2 B3 B5 B6 B8 B10 B12 B14 B15	5	17.5	22.5
Atención personalizada		5	0	5
(*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías



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

Atención personalizada	
Metodologías	Descrición
Sesión magistral	1.-En clase solo se atienden dudas de concepto y preguntas cortas.
Solución de problemas	2.-Demostraciones y consultas varias en tutorias.
Prueba mixta	3.-Revision examenes en tutorias o en cita concertada.

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descrición	Calificación
Solución de problemas	B2 B3 B5 B6 B8 B10 B12 B14 B15 C6 C7	Por dudas y preguntas bien formuladas por parte del alumno en clase.	20
Prueba mixta	A22 A23 A24 A25 A37 B2 B3 B5 B6 B8 B10 B12 B14 B15	Teoria -problemas	80
Otros			

Observaciones evaluación

Fuentes de información	
Básica	- BESA Y OTROS (2003). COMPONENTES DE MAQUINAS. PEARSON - SPOTTS-SHOUP (2000). ELEMENTOS DE MAQUINAS. PRENTICE HALL - MARTELL-R DE TORRES (2000). ELEMENTOS DE MAQUINAS. UNED - TIMOSHENKO (2000). ELEMENTOS DE RESISTENCIA DE MATERIALES. LIMUSA - GERE (2000). MECHANICS OF MATERIALS. BROOKS-COLE - ORTIZ BERROCAL (2000). RESISTENCIA MATERIALES. MCGRAW-HILL
Complementaria	

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Motores de Combustión Interna/631311202 Turbomáquinas Térmicas/631311203 Vibraciones Mecánicas/631311608
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente



Mecánica de Fluidos/631311109

Metalotecnia y Materiales/631311111

Conducción de Cámara de Máquinas/631311607

Asignaturas que continúan el temario

Instalaciones Marítimas Auxiliares/631311101

Tecnología del Mantenimiento/631311205

Otros comentarios

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías