



**Datos Descriptivos**

<b>ASIGNATURA:</b>	1920 Componentes de máquinas (MACHINERY COMPONENTS)
<b>MATERIA:</b>	Construcciones navales
<b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b>	4,50
<b>CARÁCTER:</b>	Obligatoria / Optativa
<b>TITULACIÓN:</b>	Grado en Ingeniería Marítima / Arquitectura Naval
<b>CURSO/SEMESTRE</b>	3 <sup>er</sup> Curso / 5 <sup>o</sup> Semestre
<b>ESPECIALIDAD:</b>	

<b>CURSO ACADÉMICO</b>	2013-2014		
<b>PERIODO IMPARTICIÓN</b>	<b>Septiembre - Enero</b>	<b>Febrero - Junio</b>	
	x		
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>	<b>Sólo Castellano</b>	<b>Sólo Inglés</b>	<b>Ambos</b>
	x		

<b>DEPARTAMENTO:</b>	SISTEMAS OCEÁNICOS Y NAVALES	
<b>PROFESORADO</b>		
<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
Prof. Dr. Jesús Panadero Pastrana (C)	P2.P46	jesus.panadero@upm.es
Prof. Miguel Taboada Gosalvez	P2.P47	miguel.taboada.gosalvez@upm.es

(C = Coordinador)

<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mecánica (Mechanics)</li> <li>– Mecánica de fluidos (Fluid mechanics)</li> <li>– Elasticidad y Resistencia de Materiales (Elasticity and strength of materials)</li> </ul>
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	

## **Objetivos de Aprendizaje**

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>	
Obj. 1. -	Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Marítima, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el Apartado 3.2 de esta memoria, que formen parte de las actividades de construcción, montaje, transformación, explotación, mantenimiento, reparación, o desguace de buques, embarcaciones y artefactos marinos, así como las de fabricación, instalación, montaje o explotación de los equipos y sistemas navales y oceánicos.
Obj. 2. -	Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de Ingeniería Marítima.
Obj. 3. -	Que los estudiantes se formen en el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Ingeniería Marítima.
Obj. 4. -	Que los estudiantes alcancen la madurez necesaria para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en los procesos del proyecto y la construcción de buques.
Obj. 5. -	Que los estudiantes se formen en la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos en el ámbito de la Ingeniería Marítima.
Obj. 6. -	Que los estudiantes se formen en el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento que afectan principalmente al proyecto de sistemas marinos y de su instalación a bordo.
Obj. 7. -	Que los estudiantes lleguen a ser capaces de analizar y valorar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas navales.
Obj. 8. -	Que los estudiantes lleguen a ser capaces de organizar y planificar actividades en relación con los sistemas marinos en el ámbito de los astilleros y de las instituciones y organismos marítimos.
Obj. 9. -	Que los estudiantes se formen en el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Obj. 10. -	Que los estudiantes alcancen el nivel de conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Propulsión y Servicios del Buque.

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
CG2. -	Que los estudiantes lleguen a saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.	2
CG5. -	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.	3

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>	<b>NIVEL</b>
CT UPM 3	Comunicación oral y escrita.	3

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	<b>NIVEL</b>
CE 8. -	Conocimiento de la ciencia y tecnología de materiales y capacidad para su elección y para la evaluación de su comportamiento.	2
CE 12. -	Conocimiento de la elasticidad y resistencia de materiales y capacidad para realizar cálculos de elementos sometidos a solicitaciones diversas.	2
CE 13. -	Conocimiento de la elasticidad y resistencia de materiales y capacidad para realizar cálculos de elementos sometidos a solicitaciones diversas.	3
CE 16. -	Conocimiento de las características de los sistemas de propulsión naval.	2
CE 18. -	Conocimiento de los sistemas para evaluación de la calidad, y de la normativa y medios relativos a la seguridad y protección ambiental.	2
CE 22. -	Capacidad para proyectar sistemas hidráulicos y neumáticos.	2

<b>Código</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>
RA.01	Conocer la nomenclatura de los mecanismos, sus componentes, cadenas cinemáticas y pares.
RA.02	Conocer la cinemática de los mecanismos, el análisis cinemático y los procedimientos de cálculo.
RA.03	Conocer los criterios de dimensionamiento, las cargas, los criterios de resistencia, la mecánica de fractura y de fatiga.
RA.04	Conocer la tribología, la lubricación, fricción y desgaste.
RA.05	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de los componentes estáticos, sus tipos y aplicaciones.
RA.06	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de ejes y árboles.
RA.07	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de cojinetes, sus tipos y aplicaciones.
RA.08	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de engranajes, sus tipos y aplicaciones.
RA.09	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de los elementos de transmisión flexibles
RA.10	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de los acoplamientos, sus tipos y aplicaciones.
RA.11	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de los embragues, sus tipos y aplicaciones.
RA.12	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de los frenos, sus tipos y aplicaciones.
RA.13	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de las uniones mecánicas, sus tipos y aplicaciones.
RA.14	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de elementos de estanqueidad, sus tipos y aplicaciones.
RA.15	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de resortes, sus tipos y aplicaciones.
RA.16	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de elementos para la conversión del movimiento circular en alternativo o viceversa, sus tipos y aplicaciones.
RA.17	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de elementos para la regulación de las máquinas, sus tipos y aplicaciones.
RA.18	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo del anclaje de máquinas, sus tipos y aplicaciones.

## Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA/CAPÍTULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
<b>TEMA 1. CONCEPTOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES</b>	<b>Capítulo 1.1. Las máquinas y sus componentes</b>	
	Lección 1.1.1. Máquinas; funciones y tipos. Armadura, bastidor o bloque de una máquina. Mecanismo. Modos de transmisión del movimiento; por contacto directo y por conexiones. Componentes de máquinas. Pares de componentes; pares inferiores, superiores e incompletos. Cadena cinemática; relación entre el número de pares y el de componentes. Inversión de una cadena o de un mecanismo. Cadenas cinemáticas con tres y cuatro pares inferiores. (T)	T01.01
	<b>Capítulo 1.2. Cinemática de los mecanismos</b>	
	Lección 1.2.1. Análisis cinemático de los mecanismos. Procedimientos para la determinación de las velocidades y aceleraciones de sus componentes o de determinados puntos de los mismos. Aplicaciones a mecanismos clásicos. (T)	T01.02
	<b>Capítulo 1.3. Criterios para el dimensionamiento</b>	
Lección 1.3.1 Cargas, tensiones y deformaciones. Clasificación de las cargas con relación al tiempo, al área y a la dirección de aplicación; reacciones en los apoyos. Tensiones normales y tangenciales; círculo de Mohr. Tensiones y deformaciones originadas por la acción unitaria o combinada de cargas axiales, de flexión y de torsión. Coeficiente de seguridad. Sección crítica. Códigos institucionales y normas de la industria. (T)	T01.03	
Lección 1.3.2. Dimensionamiento en el caso de cargas estáticas. Criterios de resistencia para materiales dúctiles; criterios de Tresca y de Von Mises. Criterios de resistencia para materiales frágiles; teoría de la tensión normal máxima; teoría de Coulomb – Mohr y teoría modificada de Mohr. Selección de un criterio de fallo. Concepto de flujo de fuerzas. Concentración de tensiones y factores de concentración. Mecánica de fractura; modos de desplazamiento de grietas. Tenacidad a la fractura. (T)	T01.04	

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA/CAPÍTULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>TEMA 1. CONCEPTOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES (cont.)</b>	Lección 1.3.3. Dimensionamiento en el caso de cargas cíclicas y de impacto. Concepto de fatiga mecánica; vida de diseño. Teoría de la fatiga; relación de Manson – Coffin. Resistencia a la fatiga; diagramas de Wöhler. Regímenes de fatiga; criterios de dimensionamiento. Factores que modifican el límite a la fatiga. Solicitaciones cíclicas acumulativas; regla de Miner. Solicitaciones cíclicas con valor medio distinto de cero. Mecánica de fractura a la fatiga; ley de potencia de Paris. Esfuerzos y deformaciones por impacto. Factores de choque. (T)	T01.05
	<b>Capítulo 1.4. Tribología</b>	
	Lección 1.4.1. Tribología. Superficies concordantes y no concordantes. Lubricación hidrodinámica, elastohidrodinámica, marginal y parcial. Parámetros de superficie; línea de referencia y rugosidad. Parámetro de película. Viscosidad del lubricante. Cargas concentradas; contactos elípticos y rectangulares. Fricción; fricción alta y baja. Leyes de la fricción seca. Fricción por deslizamiento de metales, de polímeros y plásticos y del caucho. Desgaste; desgaste por abrasión, por adhesión y por fatiga. (T)	T01.06
<b>TEMA 2. COMPONENTES ESTÁTICOS</b>	<b>Capítulo 2.1. Barras</b>	
	Lección 2.1.1. Barras con cargas concéntricas; pandeo elástico e inelástico. Condiciones en los extremos. Criterios de pandeo de Euler y de Johnson. Barras con cargas excéntricas. Aplicaciones. (T)	T02.01
	<b>Capítulo 2.2. Cilindros a presión</b>	
	Lección 2.2.1. Cilindros a presión. Cilindros de pared delgada presurizados internamente. Cilindros de pared gruesa presurizados interna o externamente. Aplicaciones. (T)	T02.01

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA/CAPÍTULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>TEMA 3. COMPONENTES PARA LA TRANSMISIÓN DEL MOVIMIENTO</b>	<b>Capítulo 3.1. Ejes y árboles</b>	
	Lección 3.1.1. Procedimiento de diseño de un eje. Ejes sometidos a cargas estáticas; momentos flectores y torsores; cargas axiales. Criterios de diseño por rigidez torsional y por rigidez lateral. Ejes huecos presurizados internamente. Ejes sometidos a cargas cíclicas; criterios de dimensionamiento para materiales dúctiles y para materiales frágiles. Frecuencia natural de vibración lateral de flexión y velocidad crítica; ecuaciones de Rayleigh – Ritz y de Dunkerley. (T) (P)	T03.01
	<b>Capítulo 3.2. Cojinetes</b>	
	Lección 3.2.1. Tipos de cojinetes; idoneidad de los mismos para distintas cargas y velocidades. Materiales metálicos y no metálicos utilizados en cojinetes; propiedades y procesos de fabricación. (T)	T03.02
	Lección 3.2.2. Lubricación hidrodinámica; la ecuación de Reynolds. Interpretación física de los términos de la ecuación de Reynolds para diferentes geometrías de cojinetes. (T)	T03.03
	Lección 3.2.3. Cojinetes de empuje. Distribución de velocidades y presiones en el aceite. Cargas que pueden soportar. Centros de presiones. Fuerzas de fricción y pérdidas de potencia. Flujo de aceite e incremento de temperatura. Aplicación a cojinetes de caras paralelas escalonadas, caras inclinadas fijas y caras inclinadas móviles. Efectos de las pérdidas laterales. Geometría de los cojinetes de empuje. Parámetros de operación y diseño. (T)	T03.04
	Lección 3.2.4. Cojinetes de apoyo lisos. Ecuación de Petrov. Soluciones de Sommerfeld y condiciones de Reynolds; efectos de los bordes. Cargas cíclicas; whirling. Reacciones. Estabilidad. Geometría de los cojinetes de apoyo. Parámetros de operación y diseño. (T) (P)	T03.05
	Lección 3.2.5. Cojinetes de película cambiante. Aplicación a cojinetes de empuje de caras paralelas y a cojinetes de apoyo lisos. (T)	T03.06
Lección 3.2.6. Cojinetes hidrostáticos. Distribuciones de velocidades y presiones. Carga, par de fricción y pérdida de potencia. Área equivalente o virtual. Elementos de compensación. Cojinetes a presión constante y a caudal constante. Estabilidad. (T)	T03.07	



<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA/CAPÍTULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>TEMA 3. COMPONENTES PARA LA TRANSMISIÓN DEL MOVIMIENTO (cont.)</b>	Lección 3.2.7. Cojinetes lubricados por gas; aplicaciones a cojinetes de empuje y a cojinetes de apoyo. Cojinetes magnéticos. (T)	T03.08
	Lección 3.2.8. Cojinetes de bolas y de rodillos; tipos. Geometría de los cojinetes de bolas y rodillos. Separadores. Cinemática de los cojinetes de bolas y rodillos. Distribución de la carga estática; relaciones de flexión; cargas radiales y axiales; precarga. Clasificación de la carga estática; carga estática equivalente. (T)	T03.09
	Lección 3.2.9. Cojinetes de bolas y de rodillos; pérdidas por fricción. Lubricación elastohidrodinámica; parámetros adimensionales; espesor mínimo de película. Clasificación de la carga dinámica; carga dinámica equivalente. Comparación entre rodamientos; capacidad de carga estática y dinámica. Naturaleza estadística de la duración de un rodamiento; distribución de Weibull; factores de ajuste. (T) (P)	T03.10
	<b>Capítulo 3.3. Engranajes</b>	
	Lección 3.3.1. Clasificación de los engranajes. Engranajes de ejes paralelos; de ejes no paralelos coplanares; y de ejes no paralelos y no coplanares. Aplicaciones. (T)	T03.11
	Lección 3.3.2. Engranajes cilíndricos rectos. Geometría y nomenclatura de los engranajes exteriores; relaciones entre magnitudes; módulo y “diametral pitch”. Ley fundamental del engrane. Perfiles conjugados; dientes de evolvente de circunferencia. Piñón y cremallera. Engranajes interiores. (T) (P)	T03.12
	Lección 3.3.3. Engranajes helicoidales. Geometría y nomenclatura; pasos circular, axial y circular normal. Número equivalente de dientes y ángulo de presión. Relaciones entre magnitudes. Engranajes con dientes en ángulo o en espiga. Engranajes helicoidales interiores. (T)	T03.13
	Lección 3.3.4. Engranajes cónicos rectos. Geometría y nomenclatura; relaciones entre magnitudes; número virtual de dientes. Engranajes Zerol. Engranajes cónicos en espiral. Corona plana y piñón cónico o cilíndrico. (T)	T03.14

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA/CAPÍTULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
<b>TEMA 3. COMPONENTES PARA LA TRANSMISIÓN DEL MOVIMIENTO (cont.)</b>	Lección 3.3.5. Engranajes hiperbólicos. Engranajes hipoides. Engranajes helicoidales en cruz. Tornillo sin fin y rueda helicoidal de simple o doble envolvente. (T)	T03.15
	Lección 3.3.6. Factores representativos de la resistencia de los dientes. Tensión en la raíz del diente; ecuación de Lewis; factores de concentración de tensiones, de aplicación, de tamaño, de distribución de carga y dinámico. Presión de contacto de Hertz. Factor de entalladura. Deformaciones de los piñones y ruedas por torsión y por flexión. Materiales para engranajes. (T)	T03.16
	Lección 3.3.7. Selección de engranajes. Magnitudes de partida. Número de dientes y dimensiones asociadas. Rendimientos. Engranajes normalizados. Lubricación de los engranajes. (T) (P)	T03.17
	Lección 3.3.8. Trenes de engranajes; tipos y aplicaciones. Relación de velocidades, de pares y fuerzas sobre los dientes. (T) (P)	T03.18
	<b>Capítulo 3.4. Transmisión por componentes flexibles</b>	
	Lección 3.4.1. Correas. Longitudes de correas abiertas y cruzadas. Fuerzas sobre los ramales; módulos de tensión y de rozamiento. Efecto de la fuerza centrífuga. Tensión de entrada; factores de sobrecarga. Selección de una correa y de sus materiales. Correas trapeciales. Correas dentadas de sincronización. Poleas; diámetro mínimo recomendado. Corrección por deslizamiento. Procedimientos para aumentar el ángulo de contacto. Fuerzas sobre cojinetes. Rendimiento de una transmisión por correas. (1T)	T03.18
	Lección 3.4.2. Cadenas articuladas. Características de las cadenas tipo Galle, Vaucanson, Renold y Ewart. Ruedas para cadenas. Fuerzas y velocidades límites. (T)	T03.19

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA/CAPÍTULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>TEMA 3. COMPONENTES PARA LA TRANSMISIÓN DEL MOVIMIENTO (cont.)</b>	<b>Capítulo 3.5. Acoplamientos, embragues y frenos</b>	
	Lección 3.5.1. Acoplamientos rígidos de bridas empernadas o de manguito. Acoplamientos de dilatación. Acoplamientos torsioelásticos; parámetros característicos; tipos. Juntas universales Hooke. (T)	T03.20
	Lección 3.5.2. Acoplamientos fluidos; deslizamientos y coeficiente de par; rendimiento; absorción de vibraciones torsionales. Convertidores de par; relaciones de par y rendimiento. (T) (P)	T03.21
	Lección 3.5.3. Embragues de dientes. Embragues de fricción de discos o cónicos; fuerza axial para acoplamiento y desacoplamiento; presión y desgaste. Energía disipada; calor generado. (T)	T03.22
	Lección 3.5.4. Frenos de zapata; de bloque o corta; de tambor o larga; internos o de expansión; externos o de contracción; con pivote cargado simétricamente. Zapatas autoenergizantes y desenergizantes. Frenos de banda; sencillos y diferenciales. Fuerza de accionamiento. Par de frenado. Energía disipada. Materiales para frenos. (T) (P)	T03.23
<b>TEMA 4. COMPONENTES PARA UNIÓN Y PARA ESTANQUEIDAD Y OBTURACIÓN</b>	<b>Capítulo 4.1. Uniones mecánicas y sus componentes</b>	
	Lección 4.1.1. Conceptos básicos. Principios de funcionalidad de las uniones mecánicas. Uniones estriadas. Uniones con chavetas. Uniones por pasadores o clavijas de cortadura. Uniones de interferencia o por rozamiento. Uniones de calado hidráulico. Uniones por contracción. (T)	T04.01
	Lección 4.1.2. Características y nomenclatura del roscado. Uniones atornilladas. Pernos y elementos sujetos. Carga externa sobre la unión. Momento de torsión para apriete. Precarga de pernos. Uniones empernadas con empaquetadura. Carga de fatiga. Uniones atornilladas sometidas a esfuerzo cortante. Centroides de grupos de pernos. Pernos y tuercas hidráulicas. Características de los husillos de potencia. Arandelas y tuercas de seguridad. Tuerca y contratuerca. (T/P)	T04.02

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA/CAPÍTULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>TEMA 4. COMPONENTES PARA UNIÓN Y PARA ESTANQUEIDAD Y OBTURACIÓN (cont.)</b>	<b>Capítulo 4.2. Componentes para estanqueidad y obturación</b>	
	Lección 4.2.1. Frisas; tipos, materiales, elasticidad y resistencia a la presión, a la temperatura y al ataque químico de los fluidos. Comportamiento elástico de una unión mecánica con frisa intermedia; asentamiento de la frisa; pérdida de la estanqueidad. Juntas tóricas. Empaquetaduras; tipos y materiales; comportamiento a la abrasión, a la temperatura, a la velocidad lineal y a la presión. Par resistente y potencia disipada en las empaquetaduras. Necesidades de lubricación. (T) (P)	T04.03
	Lección 4.2.2. Retenes; tipos y materiales. Relación entre la diferencia de presiones entre ambas caras y la velocidad máxima del giro del eje. Par resistente y potencia disipada. Cierres mecánicos. Tipos y características; presión de contacto y presión de cierre; cierres equilibrados. Condiciones de operación. Cierres flotantes. (T) (P)	T04.04
	Lección 4.2.3. Cierres de laberinto; ley de caída de presión en las cámaras sucesivas. Dimensiones de las gargantas; número de cámaras necesario. Cierres de laberinto estacionarios en máquinas rotativas. Cierres de laberinto en pistones no lubricados en máquinas alternativas. Asimilación a un cierre de laberinto del conjunto aros – camisas en una máquina alternativa. (T)	T04.05
<b>TEMA 5. RESORTES</b>	<b>Capítulo 5.1. Resortes</b>	
	Lección 5.1.1. Tipos de resortes; funciones y materiales de los mismos. Resortes helicoidales de compresión, de extensión y de torsión. Tensiones, deformaciones, longitud del resorte y condiciones en los extremos. Cargas cíclicas. Resortes de hojas. Resortes Belleville. (1T) (1P)	T05.01

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA/CAPÍTULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>TEMA 6. COMPONENTES PARA LA CONVERSIÓN DEL MOVIMIENTO CIRCULAR EN ALTERNATIVO O VICEVERSA</b>	<b>Capítulo 6.1. Mecanismo biela - manivela</b>	
	Lección 6.1.1. Mecanismo biela – manivela. Análisis cinemático. Dinámica de un tren alternativo. Criterios para dimensionamiento de cigüeñales, bielas, crucetas y guías, vástagos y bulones. Excéntricas. Rendimiento mecánico del mecanismo. (1T) (1P)	T06.01
	<b>Capítulo 6.2. Levas</b>	
	Lección 6.2.1. Levas y varillas. Tipos. Perfiles. Velocidades y aceleraciones. (T) (P)	T06.02
<b>TEMA 7. COMPONENTES PARA LA REGULACIÓN DE LAS MÁQUINAS</b>	<b>Capítulo 7.1. Volantes</b>	
	Lección 7.1.1. Volantes. Variaciones de par y velocidad en un ciclo de una máquina alternativa; coeficientes de fluctuación de energía y de velocidad. Cálculo del volante; selección de materiales. (T) (P)	T07.01
	<b>Capítulo 7.2. Reguladores</b>	
	Lección 7.2.1. Reguladores. Tipos. Características de los reguladores: sensibilidad, estabilidad, isocronismo y oscilación. Fuerza y potencia de gobierno. Curvas características de un regulador. (T) (P)	T07.02
<b>TEMA 8. ANCLAJE DE MÁQUINAS</b>	<b>Capítulo 8.1. Anclaje de máquinas</b>	
	Lección 8.1.1. Huella de asiento y de anclaje de las máquinas. Área de soportado y distribución de reacciones. Acciones de las aceleraciones externas. Acciones térmicas entre la maquinaria soportada y la base sustentadora. Acciones mecánicas originadas por los acoplamientos y por otros elementos de conexión. Soportes rígidos; fijos metálicos, resinas fraguables y fijos regulables. Soportado semielástico. Soportado elástico. Tipos de soportes elásticos. Parámetros característicos de los soportes elásticos. Grados de libertad. Frecuencias propias. Desplazamientos máximos y desplazamientos de choque. Topes y limitadores de desplazamientos. Limitadores elásticos. (T) (P)	T08.01

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

<b>CLASES DE TEORÍA</b>	Las clases de teoría serán expositivas, con abundancia de ejemplos y proponiendo la participación de los alumnos. El desarrollo teórico de la asignatura, basado en explicaciones del profesor, con la realización de una serie de ejercicios.
<b>CLASES DE PROBLEMAS</b>	El desarrollo teórico de la asignatura, se complementará con la realización de una serie de ejercicios, que serán resueltos o comentados en clase y con la realización de trabajos prácticos.
<b>PRÁCTICAS</b>	–
<b>TRABAJOS AUTÓNOMOS</b>	Trabajo personal del alumno (búsqueda de información, realización de trabajos individuales y estudio) Ejercicios prácticos a través de la plataforma virtual de enseñanza.
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	–
<b>TUTORÍAS</b>	Se impartirán por los profesores de la asignatura según el horario que se puede encontrar en: <a href="http://www.etsin.upm.es/ETSINavales/Escuela/Agenda_Academica/Horarios_Tutorias/">http://www.etsin.upm.es/ETSINavales/Escuela/Agenda_Academica/Horarios_Tutorias/</a>

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bautista Paz, E.: “Problemas de mecanismos”. ETSII 2002.</li> <li>– Calero Pérez, R.:” Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros”. McGraw Hill 1999.</li> <li>– Cleghorn, W. L. &amp; William, L.: “Mechanics of machines”. Oxford University Press 2005.</li> <li>– Hamrock, B.J.: “Elementos de Máquinas”. McGraw Hill 2000.</li> <li>– Hamrock, B.J.: “Fundamentals of fluid film lubrication”. Marcel Dekker 2004.</li> <li>– Juvinall, R. C. “Fundamentals of machine component design”. John Wiley &amp; Sons 2006.</li> <li>– Mott, R. L.: “Machine elements in mechanical design”. Pearson Prentice Hall 2004.</li> <li>– Norton, R. L. “Diseño de maquinaria: síntesis y análisis de máquinas y mecanismos”. McGraw Hill 2005.</li> <li>– Shigley, J. E.: “Diseño en Ingeniería Mecánica”. McGraw Hill 2002.</li> <li>– Simón Mata, A.: “Fundamentos de teoría de máquinas”. Bellisco 2004.</li> <li>– Suñer Martínez, J. L.: “Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos”. UPV 2001.</li> </ul>
<b>MATERIAL DIDÁCTICO</b>	<p>En el laboratorio del Grupo Docente de Sistemas Auxiliares se dispone del siguiente material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Programas CAD-CAE: CATIA, SolidWorks y Autodesk Inventor, para: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de sistemas mecánicos en 3 dimensiones.</li> <li>- Estudio de grados de libertad de los sistemas.</li> </ul> </li> <li>b) Programa Cosmos Motion, para: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis y visualización del comportamiento cinemática y dinámico de los sistemas.</li> </ul> </li> <li>c) Programa Visual Nastran Desktop, para: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de prototipos virtuales de sistemas mecánicos.</li> </ul> </li> <li>d) Catálogos de fabricantes de componentes de máquinas.</li> </ul>
<b>RECURSOS WEB</b>	Página WEB de la asignatura en <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>
<b>EQUIPAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aula.</li> <li>– Laboratorio de Sistemas Auxiliares.</li> <li>– Centro de Cálculo.</li> <li>– Salas de estudio.</li> <li>– Biblioteca.</li> </ul>

## Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
1	Lección 1.1.1 (1h) T Lección 1.2.1 (1h) T	4 horas de estudio 1 hora de ejercicio práctico	1 ejercicio práctico	
2	Lección 1.3.1 (1h) T Lección 1.3.2 (1h) T Lección 1.3.3 (1h) T	8 horas de estudio 1 ejercicio práctico	1 ejercicio práctico	
3	Lección 1.4.1 (1h) T Lecciones 2.1.1 y 2.1.2 (1h) T Lección 3.1.1 (1h) T	7 horas de estudio		
4	Lección 3.1.1 (1h) P Lecciones 3.2.1, 3.2.2, y 3.2.3 (2h) T	8 horas de estudio 1 ejercicio práctico	1 ejercicio práctico	
5	Lección 3.2.4 (1h) T/P Lecciones 3.2.5, 3.2.6 y 3.2.7 (2h) T	6 horas de estudio	1 ejercicio práctico	
6	Lección 3.2.8 8 (1h) Lección 3.2.9 (2h) T/P	6 horas de estudio	1 ejercicio práctico	
7	Lecciones 3.3.1 y 3.3.2 (1h) T Lección 3.3.2 (1h) P Lecciones 3.3.3, 3.3.4 y 3.3.5, (1h) T	5 horas de estudio 1 ejercicio práctico	1 ejercicio práctico	
8	Lección 3.3.6 (1h) T	3 horas de estudio 1 ejercicio práctico	1ª P.E.C.	
9	Lecciones 3.3.7 y 3.3.8 (3h) T/P	3 horas de estudio 2 ejercicios prácticos	1 ejercicios prácticos	
10	Lecciones 3.4.1 y 3.4.2 (1h) T Lecciones 3.5.1 a 3.5.3 (2h) T	5 horas de estudio		
11	Lección 3.5.4 (1h) T/P Lecciones 4.1.1 y 4.1.2 (1h) T Lección 4.1.2 (1h) P	9 horas de estudio 1 ejercicio práctico	1 ejercicio práctico	



Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
12	Lección 4.2.1 (1h) T/P	6 horas de estudio 1 ejercicio práctico*	2ª P.E.C.	
13	Lección 4.2.2 (1h) T/P Lección 4.2.3 (1h) T Lección 5.1.1 (1h) T/P	6 horas de estudio 1 ejercicio práctico* 1 ejercicio práctico	2 ejercicios prácticos	
14	Lecciones 6.1.1 y 6.2.1 (3h) T/P	6 horas de estudio 1 ejercicio práctico	1 ejercicio práctico	
15	Lecciones 7.1.1 y 7.2.1 (3h) T/P	6 horas de estudio 1 ejercicio práctico	1 ejercicio práctico	
16	Lección 8.1.1 (1h) T/P	4 horas de estudio 1 ejercicio práctico	1 ejercicio práctico 3ª P.E.C.	

P.E.C. Prueba de evaluación continua.

### RESUMEN DEL DESARROLLO TEMPORAL DE LA ASIGNATURA

Las 16 semanas útiles del semestre se desarrollarán en base al siguiente cronograma:

Tema	SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	A	A	A					E								
2			A					E								
3.1 y 3.2			A	A	A	A	A	E								
3.3, 3.4 y 3.5								A	A	A	A	E				
4											A	A	A			E
5													A	A		E
6														A		E
7															A	E
8																A E

A: Clases en aula  
E: Evaluaciones

<b>CARGA DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA (por horas)</b> <b>(para el alumno que opta por el sistema de evaluación continua)</b>					
	<b>Clase Teórica (horas)</b>	<b>Clase Práctica (horas)</b>	<b>Total Aula (horas)</b>	<b>Trabajos Prácticos</b>	<b>Trabajo Personal Alumno (horas)</b>
<b>Tema 1.</b> Conceptos y procedimientos generales	5	2	7	2	14
<b>Tema 2.</b> Componentes estáticos	1		1		2
<b>Tema 3.</b> Componentes para la transmisión del movimiento	15	5	20	6	40
<b>Tema 4.</b> Componentes para unión y para estanqueidad y obturación	3	1	8	1	15
<b>Tema 5.</b> Resortes	1		1	1	3
<b>Tema 6.</b> Componentes para la conversión del movimiento circular en alternativo o viceversa	2	1	3	1	6
<b>Tema 7.</b> Componentes para la regulación de las máquinas	2	1	3	1	6
<b>Tema 8.</b> Anclaje de máquinas	1	1	2	1	4
<b>Total asignatura</b>	<b>45 horas con profesor (10 horas/crédito ECTS)</b>				<b>90 horas</b>

## Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACIÓN		
Ref.	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
T01.01	Conocer la teoría de los mecanismos: componentes, pares, cadenas cinemáticas, ...	RA.01
T01.02	Conocer análisis cinemático de los mecanismos y los procedimientos para determinar velocidades y aceleraciones	RA.02
T01.03	Conocer las cargas, tensiones y deformaciones, coeficientes de seguridad, los códigos internacionales y las normas de la industria.	RA.03
T01.04	Conocer el dimensionamiento en caso de cargas estáticas, los criterios de resistencia, los criterios de fallo y la mecánica de fractura.	RA.03
T01.05	Conocer el dimensionamiento en caso de cargas cíclicas y de impacto, la teoría de fatiga y los esfuerzos y deformaciones por impacto.	RA.03
T01.06	Conocer la tribología, la lubricación, fricción y desgaste.	RA.04
T02.01	Conocer el comportamiento de las barras sometidas a cargas y sus aplicaciones	RA.05
T02.02	Conocer el comportamiento de los cilindros a presión y sus aplicaciones	RA.05
T03.01	Conocer, comprender y manejar los criterios de cálculo de los ejes y árboles	RA.03 RA.06
T03.02	Conocer los tipos de cojinetes, materiales, propiedades y procesos de fabricación, geometrías y sus aplicaciones y parámetros de operación y diseño.	RA.07
T03.03	Conocer la lubricación hidrodinámica aplicada a cojinetes	RA.04 RA.07
T03.04	Conocer los cojinetes de empuje, la distribución de velocidades, presiones y cargas, geometrías y sus aplicaciones y parámetros de operación y diseño.	RA.07
T03.05	Conocer los cojinetes de apoyo lisos, sus fundamentos de diseño, geometrías y sus aplicaciones y parámetros de operación y diseño.	RA.07
T03.06	Conocer los cojinetes de película cambiante, sus fundamentos de diseño, geometrías y sus aplicaciones y parámetros de operación y diseño.	RA.07
T03.07	Conocer los cojinetes hidrostáticos, sus tipos, fundamentos de diseño, la distribución de velocidades, presiones y cargas, geometrías y sus aplicaciones y parámetros de operación y diseño.	RA.07
T03.08	Conocer los cojinetes lubricados por gas y de tipo magnéticos, y sus aplicaciones.	RA.07
T03.09	Conocer los cojinetes de bolas y de rodillos, geometrías, cinemática y las cargas.	RA.07
T03.10	Conocer la fricción y lubricación de los cojinetes de bolas. Conocer los tipos de rodamientos y su capacidad de carga, y la naturaleza estadística de los rodamientos.	RA.04 RA.07
T03.11	Conocer los engranajes, su clasificación y aplicaciones	RA.08
T03.12	Conocer los engranajes cilíndricos, geometría, nomenclatura, configuraciones y criterios de diseño y funcionamiento	RA.08
T03.13	Conocer los engranajes helicoidales, geometría, nomenclatura, configuraciones y criterios de diseño y funcionamiento	RA.08
T03.14	Conocer los engranajes cónicos, geometría, nomenclatura, configuraciones y criterios de diseño y funcionamiento	RA.08

<b>EVALUACIÓN</b>		
<b>Ref.</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>	<b>Relacionado con RA:</b>
T03.15	Conocer los engranajes hiperbólicos, geometría, nomenclatura, configuraciones y criterios de diseño y funcionamiento	RA.08
T03.16	Conocer la resistencia, tensiones, deformaciones y materiales de los engranajes.	RA.03 RA.08
T03.17	Conocer los parámetros y criterios para la sección de engranes y los engranajes normalizados. Conocer la lubricación de los engranajes.	RA.04 RA.08
T03.18	Conocer los trenes de engranajes, tipos, aplicaciones y parámetros de diseño	RA.03 RA.08
T03.19	Conocer las correas y las poleas, tipos, parámetros y criterios de diseño, selección y aplicaciones.	RA.09
T03.20	Conocer las cadenas y ruedas para cadenas, los tipos y sus características, parámetros y criterios de diseño, selección y aplicaciones.	RA.09
T03.21	Conocer los acoplamientos, tipos, parámetros y criterios de diseño, selección y aplicaciones.	RA.10
T03.22	Conocer los acoplamientos fluidos, tipos, parámetros y criterios de diseño, selección y aplicaciones. Conocer los convertidores de par parámetros y criterios de diseño, selección y aplicaciones.	RA.10
T03.23	Conocer los embragues, tipos, parámetros y criterios de diseño, selección y aplicaciones.	RA.11
T03.24	Conocer los frenos, tipos y componentes, tipos, parámetros y criterios de diseño, materiales, selección y aplicaciones.	RA.12
T04.01	Conocer las uniones mecánicas, sus fundamentos, tipos y aplicaciones.	RA.13
T04.02	Conocer las características y nomenclaturas de las uniones de tipo roscado, sus componentes, parámetros de diseño y aplicaciones.	RA.13
T04.03	Conocer las frisas, tipos, materiales, parámetros de diseño, comportamiento y aplicaciones. Conocer las empaquetaduras, tipos, materiales, parámetros de diseño, comportamiento y aplicaciones.	RA.14
T04.04	Conocer los retenes, tipos, materiales, parámetros de diseño, comportamiento y aplicaciones. Conocer los cierres mecánicos, tipos, materiales, parámetros de diseño, comportamiento y aplicaciones.	RA.14
T04.05	Conocer los cierres de laberinto, tipos, parámetros de diseño y aplicaciones.	RA.14
T05.01	Conocer los resortes, sus tipos, funciones, materiales, parámetros de diseño y aplicaciones.	RA.15
T06.01	Conocer los componentes, el análisis cinemático, la dinámica y los criterios de diseño del tren alternativo.	RA.16
T06.02	Conocer las levas y varillas, tipos, diseño perfiles para las velocidades y aceleraciones.	RA.16
T07.01	Conocer los volantes, sus principios, el proceso de cálculo, y la selección de materiales.	RA.17
T07.02	Conocer los reguladores, tipos, características y aplicaciones.	RA.17
T08.01	Conocer las acciones entre máquina y la base sustentadora, tipos y parámetros de los soportes, y los desplazamientos y sus limitadores.	RA.18

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

EVALUACIÓN SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Evaluación continua	Continua	Aula	10% trabajos prácticos
Pruebas de evaluación continua	Temas 1 y 2 completos Capítulos 3.1 y 3.2	Aula de examen	90%
	Capítulos 3.3, 3.4 y 3.5		
	Temas 4, 5, 6, 7 y 8 completos		
Examen final	Consultar calendario	Aula de examen	100%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<p>Durante el Curso Lectivo se seguirá el método de <u>Evaluación Continua</u>, realizándose tres (3), Pruebas de Control en horario de clase y en fechas pactadas previamente con los alumnos.</p> <p>Cada prueba se realizará una vez finalizados los siguientes bloques:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1<sup>er</sup> Bloque: Temas 1 y 2 completos y Capítulos 3.1 y 3.2.</li> <li>– 2<sup>o</sup> Bloque: Capítulos 3.3, 3.4 y 3.5.</li> <li>– 3<sup>er</sup> Bloque. Temas 4, 5, 6, 7 y 8 completos.</li> </ul> <p>Cada prueba será calificada sobre un total de 10 puntos. Aquellos alumnos que en el conjunto de las tres pruebas hayan obtenido al menos 15 puntos, sin que su calificación haya sido inferior a 4 puntos en ninguna de ellas, quedarán liberados de realizar el examen de Evaluación Final correspondiente a la Convocatoria Ordinaria, y obtendrán el Aprobado por Curso de toda la asignatura.</p> <p>El examen de Evaluación Final consistirá en desarrollar un conjunto de ejercicios teóricos y prácticos sobre la materia impartida durante el curso, cuya calificación se hará sobre un total de 10 puntos y para cuya aprobación será preciso haber obtenido al menos 5 puntos.</p>

## MATERIAL DISPONIBLE PARA EL ESTUDIO

- Bibliografía referida.
- Material distribuido en clase.
  - Enunciados de ejercicios a resolver por los alumnos.
- Material disponible en la plataforma (MOODLE)
  - Guía resumida de la asignatura