

# TEORÍA DE MÁQUINAS

Curso 2016/2017

(Código: 68903110)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura de Teoría de Máquinas es una de las materias fundamentales en Ingeniería y materia obligatoria en el Plan de Estudios de cualquier Grado en Ingeniería, por ser la asignatura en la que se plantean los problemas cinemáticos y dinámicos de la construcción de máquinas. Con la presente asignatura teórica, aunque de carácter eminentemente práctico, se inicia la materia de Máquinas y Mecanismos del Plan de Estudios.

Esta asignatura desarrolla los conocimientos fundamentales de la Cinemática y Dinámica de Máquinas y Mecanismos, que sirven de base para la adecuada formación del futuro graduado en Ingeniería. Su contenido tiene que ser acorde con los objetivos descritos e igualmente deberá estar relacionado y tener una continuación con las correspondientes asignaturas de la especialidad.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Los conocimientos adquiridos en la asignatura son necesarios para el posterior estudio del diseño y análisis de cualquier tipo de máquina y mecanismo que puede aparecer en el ámbito de la Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica. Evidentemente, los niveles de potencia transmitida, deformaciones admisibles, sensibilidad a las vibraciones, materiales, durabilidad, etc. serán características intrínsecas de cada especialidad, pero los conceptos fundamentales de análisis y síntesis son comunes a todas ellas. Por ello, esta asignatura tiene continuación en diversas asignaturas del Plan de Estudios, que para el Graduado en Ingeniería Mecánica básicamente son: Tecnología de Máquinas I y II, Motores de Combustión Interna, Análisis Dinámico de Máquinas, Automóviles y Ferrocarriles, Vibraciones y Ruido en Máquinas, etc.

Con esta asignatura se contribuye al perfil profesional del título y al desarrollo de competencias genéricas como: iniciativa y motivación, planificación y organización, capacidad para trabajar de forma autónoma, capacidad de análisis y síntesis, aplicación de los conocimientos a la práctica, toma de decisiones y resolución de problemas, capacidad para generar nuevas ideas y comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica, entre otras.

Del mismo modo, en cuanto a las competencias disciplinares específicas alcanzadas mediante el estudio de la presente asignatura, cabe citar: capacidad para la redacción y desarrollo de proyectos en el ámbito su especialidad, conocimientos para la realización de cálculos, estudios, informes, planos y otros trabajos análogos., facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento, así capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de las máquinas y mecanismos y poseer, comprender y tener capacidad para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos del cálculo, construcción y ensayo de máquinas.

## 3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para abordar con éxito el estudio de una asignatura de cursos superiores como ésta, resulta imprescindible que el alumno maneje con soltura el conjunto de herramientas matemáticas estudiadas en asignaturas previas de dicha materia, tales como la trigonometría, la geometría analítica, funciones de varias variables, integración en dos y tres dimensiones y ecuaciones diferenciales lineales, al menos. También es fundamental dominar las capacidades adquiridas en la materia de Expresión Gráfica en Ingeniería Mecánica, pues la mayoría de los problemas, además de plantearse y resolverse de forma analítica, pueden basarse en métodos gráficos de resolución.

Para el estudio de la asignatura es igualmente necesario dominar la Mecánica teórica, y en especial la parte relativa a la cinemática y dinámica del sólido rígido, tanto en el plano como en el espacio, con el estudio del análisis vectorial y de los correspondientes principios vectoriales y analíticos, por el hecho de considerar los elementos mecánicos como elementos inerciales rígidos.



## 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Las actividades desarrolladas durante el estudio de la asignatura tratan de lograr que el alumno adquiera la capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de las máquinas y mecanismos en las muy diversas situaciones de interés y aplicaciones en ingeniería:

- Análisis de la geometría, posición y desplazamiento de mecanismos y componentes de máquinas.
- Análisis y síntesis de mecanismos planos y espaciales.
- Análisis cinemático y dinámico de mecanismos y componentes de máquinas.
- Análisis dinámico del equilibrado de mecanismos y componentes de máquinas.

Esta asignatura le formará para adquirir algunas de las competencias recogidas en el Plan de Estudios tales como: toma de decisiones y resolución de problemas, capacidad de análisis y síntesis, aplicación de los conocimientos a la práctica, comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica y, en especial, capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de las máquinas y mecanismos.

## 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

A continuación se incluye el temario de la asignatura.

El programa detallado, así como la dedicación horaria estimada en tiempo y ECTS a cada uno de estos temas se desarrolla en la parte II de la guía, así como en el curso virtual de la asignatura, accesibles ambos sólo para los alumnos matriculados.

### BLOQUE I. CINEMÁTICA DE MÁQUINAS

#### INTRODUCCIÓN

TEMA 1. Introducción: Propósito. Cinemática y cinética. Mecanismos y máquinas. Una breve historia de la cinemática. Aplicaciones de la cinemática. El proceso de diseño. Otros enfoques al diseño. Soluciones múltiples. Factores humanos en la ingeniería. El informe en ingeniería. Unidades.

TEMA 2. Fundamentos de cinemática. Introducción. Grados de libertad o movilidad. Tipos de movimiento. Eslabones, juntas y cadenas cinemáticas. Dibujo de diagramas cinemáticos. Determinación del grado de libertad o movilidad. Mecanismos y estructuras. Síntesis de número. Paradojas. Isómeros. Transformación de eslabonamientos. Movimiento intermitente. Inversión. La condición de Grashof. Problemas.

#### ANÁLISIS DE MECANISMOS

TEMA 4. Análisis de la posición. Introducción. Sistemas de coordenadas. Posición y desplazamiento. Traslación, rotación y movimiento complejo. Análisis gráfico de la posición de mecanismos articulados. Análisis algebraico de la posición de mecanismos. Solución de posición de un mecanismo de cuatro barras de manivela-corredera. Solución de posición de un mecanismo de manivela-corredera invertido. Posición de cualquier punto en un mecanismo. Ángulos de transmisión. Posiciones de agarrotamiento. Problemas.

TEMA 6. Análisis de la velocidad. Introducción. Definición de velocidad. Análisis gráfico de la velocidad. Centros instantáneos de velocidad. Análisis de velocidad con centros instantáneos. Centrodas. Velocidad de deslizamiento. Soluciones analíticas para el análisis de la velocidad. Velocidad de cualquier punto de un mecanismo. Problemas.

TEMA 7. Análisis de la aceleración. Introducción. Definición de aceleración. Análisis gráfico de la aceleración. Soluciones analíticas para el análisis de la aceleración. Aceleración de cualquier punto de un mecanismo. Sacudimiento. Problemas.

#### SÍNTESIS DE MECANISMOS

TEMA 3. Síntesis gráfica de eslabonamientos. Introducción. Síntesis. Generación de función, trayectoria y movimiento.



Condiciones límite. Síntesis dimensional. Mecanismos de retorno rápido. Curvas de acoplador. Cognados. Mecanismos de línea recta. Mecanismos con detenimiento. Problemas.

#### LEVAS

TEMA 8. Diseño de levas. Introducción. Terminología de levas. Diagramas desplazamiento, velocidad, aceleración, choque. Diseño de levas con doble detenimiento. Diseño de una leva con detenimiento simple. Movimiento de trayectoria crítica. Dimensionamiento de la leva: ángulo de presión y radio de curvatura. Consideraciones prácticas de diseño. Problemas.

#### ENGRANAJES

TEMA 9. Trenes de engranajes. Introducción. Cilindros rodantes. Ley fundamental de engrane. Nomenclatura del diente de engranaje. Interferencia y socavado. Relación de contacto. Tipos de engranes. Trenes de engranajes simples. Trenes de engranajes compuestos. Trenes de engranajes epicíclicos o planetarios. Rendimiento de los trenes de engranajes. Transmisiones. Diferenciales. Problemas.

### BLOQUE II. DINÁMICA DE MÁQUINAS

#### DINÁMICA DE MÁQUINAS

TEMA 10. Fundamentos de dinámica. Introducción. Leyes del movimiento de Newton. Modelos dinámicos. Masa. Momento de masa y centro de gravedad. Momento de inercia de masa. Teorema de ejes paralelos. Determinación del momento de inercia de masa. Radio de giro. Modelado de eslabones rotatorios. Centro de percusión. Modelos dinámicos con parámetros concentrados. Sistemas equivalentes. Métodos de solución. Principio de D'Alembert. Método de la energía: trabajo virtual. Problemas.

TEMA 11. Análisis de fuerzas dinámicas. Introducción. Método de solución newtoniano. Un solo eslabón en rotación pura. Análisis de fuerzas en un mecanismo articulado de tres barras de manivela-corredera. Análisis de fuerzas de un mecanismo de cuatro barras. Análisis de fuerzas de un mecanismo de cuatro barras de manivela-corredera. Análisis de fuerzas por medio de métodos de energía. Control del par de torsión de entrada: volantes. Problemas.

#### EQUILIBRADO

TEMA 12. Balanceo (Equilibrado). Introducción. Equilibrado estático. Equilibrado dinámico. Problemas.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [MIGUEL PLEGUEZUELOS GONZALEZ](#)
- [JOSE IGNACIO PEDRERO MOYA](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

#### METODOLOGÍA

La asignatura Teoría de Máquinas tiene las siguientes características generales:

- Es una asignatura "a distancia" según modelo metodológico implantado en la UNED. Al efecto se dispondrá de los recursos incorporados al Curso virtual de la asignatura al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual UNED-e.
- En general, el trabajo autónomo es una parte muy importante de la metodología "a distancia" por lo que es aconsejable que cada estudiante establezca su propio ritmo de estudio de manera que pueda abordar el curso de forma continuada y regular.
- La asignatura es de carácter teórico pero con directa aplicación práctica, por lo que los planteamientos teóricos irán seguidos de las correspondientes aplicaciones en forma de ejercicios y problemas.



- No se contempla la realización de prácticas presenciales.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, debe abordar el estudio de la asignatura comenzando por una lectura detenida de la Guía de Estudio y el progresivo estudio de cada uno de los capítulos del texto base. En él encontrará los objetivos que se persiguen en cada tema, numerosos ejemplos resueltos a lo largo de la exposición de la teoría y una colección de ejercicios propuestos al final del capítulo. Es muy importante que se ejercite en la resolución de problemas y que realice las actividades propuestas, en particular, la colección de los problemas sugeridos para cada tema o el conjunto de ejercicios evaluables que constituyen las pruebas de evaluación a distancia.

Cabe citar los recursos docentes en formato digital incluidos en la bibliografía básica para la asignatura. Entre ellos destacan algunas videoclases del autor, numerosos videos de simulación de mecanismos, y herramientas informáticas de cálculo y simulación para abordar problemas algo más complejos de plantear y resolver.

## 8.EVALUACIÓN

El proceso de evaluación es continuo y se basa en los siguientes elementos:

1. Las pruebas de evaluación a distancia.

Consisten en dos pruebas a realizar a lo largo del cuatrimestre, con tiempo limitado de entrega y formato similar al de la prueba presencial. Estarán disponibles en el curso virtual de la asignatura para todos los alumnos matriculados. Su realización es voluntaria.

2. Los informes de los profesores tutores.

Estos informes se tendrán especialmente en cuenta en la calificación final, siempre que no difieran significativamente de la nota obtenida por el alumno en las pruebas presenciales.

3. La prueba presencial.

Es el examen final presencial de la asignatura. Su duración es de dos horas y constará de dos o tres problemas de aplicación práctica. La puntuación asignada a cada ejercicio estará de acorde con la complejidad y el tiempo necesario para su resolución.

En la prueba presencial estará permitido el uso de cualquier material impreso, manuscrito y de calculadora.

El planteamiento y resolución de los problemas debe ser de forma analítica, con aplicación numérica a los datos del enunciado. Ello no excluye que en alguna ocasión se solicite un resultado gráfico o se requiera la síntesis gráfica de un mecanismo, por lo que será necesario ir provisto de material de dibujo auxiliar (compás, regla milimetrada, escuadra y cartabón).

Del mismo modo, se recomienda el empleo de calculadoras con capacidades de cálculo vectorial y matricial, muy útiles para resolver ecuaciones matriciales o resolver de forma ágil operaciones vectoriales.

## 9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9789701068847

Título: DISEÑO DE MAQUINARIA. SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE MAQUINAS Y MECANISMOS. (cuarta)

Autor/es: Norton, Robert L. ;

Editorial: MC GRAW HILL

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED



Buscarlo en la Biblioteca de Educación

## Comentarios y anexos:

El estudiante puede emplear indiferentemente la 4ª o la 5ª edición del texto.

En cursos anteriores se sugería la 4ª edición, como bibliografía básica para la asignatura, que es una corrección, ampliación y mejora significativa de la edición anterior. Desde el año 2013 se encuentra disponible la 5ª edición, prácticamente idéntica a la 4ª, e incluye algunos contenidos y problemas adicionales. Aunque la estructura y orden de los contenidos y ejercicios es prácticamente similar, es conveniente, cuando se haga referencia en los foros de la asignatura a un ejemplo o ejercicio, hacer mención a la edición empleada.

El texto puede resultar autosuficiente para introducir al alumno en los conceptos teóricos de la cinemática y dinámica de máquinas y dispone de numerosos ejemplos resueltos a lo largo de la exposición de la teoría. Igualmente incluye al final de cada capítulo una interesante colección de problemas por resolver que servirá de base y referencia común para los alumnos de la asignatura en el planteamiento de sus dudas.

Puede ocurrir que algunos alumnos, al abordar el estudio de la asignatura por primera vez, detecten lagunas de fundamentos en su formación preliminar, o que les resulte demasiado rápido el ritmo de asimilación de contenidos. En estos casos se recomienda un especial repaso a los requisitos previos requeridos para cursar la asignatura (preferentemente semanas antes del inicio del curso académico), o bien, una primera toma de contacto con la materia usando alguno de los libros sugeridos en la bibliografía complementaria.

Cabe citar los recursos docentes en formato digital incluidos en esta bibliografía básica. Entre ellos destacan algunas videoclases del autor, numerosos videos de simulación de mecanismos, y herramientas informáticas de cálculo y simulación para abordar problemas algo más complejos de plantear y resolver.

## 10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788436206524

Título: ELEMENTOS DE MÁQUINAS (1ª)

Autor/es: Martell Pérez, Joaquín ; Rodríguez De Torres, Alejandro ; Ramón Moliner, Pedro ;

Editorial: UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788483019627

Título: TEORÍA DE MÁQUINAS

Autor/es: Salvador Cardona ;

Editorial: POLITEXT

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico



ISBN(13): 9788496486874

Título: FUNDAMENTOS DE TEORÍA DE MÁQUINAS (tercera edición)

Autor/es: Simón Mata, Antonio ; A.Bataller ; Cabrera Carrillo, Juan A. ; Ezquerro, F. ; Guerra, A.J. ; Nadal, Francesc ; Ortiz, A. ;

Editorial: Editorial Bellisco. Ediciones Técnicas y Científicas

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

### Comentarios y anexos:

La bibliografía básica abarca sobradamente los contenidos teóricos y las aplicaciones prácticas, en ejemplos resueltos y ejercicios propuestos, con los que preparar la asignatura. Estas referencias complementarias pueden servir como introductorias en la materia a aquellos alumnos provenientes de otras especialidades o a quien desee abordar el estudio con otra referencia expositiva. Estas referencias contemplan la mayoría de epígrafes del temario de la asignatura, así como algunos ejemplos y ejercicios adicionales.

## 11.RECURSOS DE APOYO

### CURSO VIRTUAL

Se recomienda al estudiante que entre, como mínimo, semanalmente en el curso virtual de la asignatura. En él podrá encontrar informaciones complementarias (pruebas de autoevaluación, pruebas de evaluación a distancia, exámenes resueltos, enlaces a recursos adicionales, etc.) que le pueden resultar de utilidad.

Al disponerse de un excelente texto como bibliografía básica, y con diversa bibliografía complementaria para reforzar otros aspectos del temario, el alumno no debe centrar su esfuerzo en la "búsqueda" de material, a veces obsesiva e injustificada. En este sentido, en el curso virtual el alumno no encontrará material adicional al anterior mencionado. El verdadero interés del curso virtual radica en las herramientas de comunicación, en las que encontrará orientaciones, sugerencias, enunciados y pruebas de cursos previos y, en especial, los foros generados para el intercambio y resolución de dudas de cada tema. Estos serán la vía de comunicación semanal con su tutor, con el equipo docente y con otros compañeros, y donde se generará, semana tras semana, una abundante cantidad de información de especial interés para el alumno. En este sentido, para conseguir que dicha información se genere y ordene de forma eficaz, se hace imprescindible seguir rigurosamente las orientaciones relativas sobre el uso de los foros. En dicho curso podrá encontrar algunas videoclases, presentaciones y grabaciones como material docente adicional, centradas básicamente a la explicación de ejercicios y problemas.

No está prevista la realización de programas radiofónicos de apoyo dada la complejidad añadida que supone la ausencia de un soporte visual. Del mismo modo, se recuerda que entre los recursos digitales del texto base se encuentra alguna videoclase del autor, cuya visualización se recomienda en la programación detallada en la 2ª parte de esta guía (sólo accesible para los alumnos matriculados).

Todas las consultas o dudas de carácter público (que pueden plantearse por igual a otros alumnos, o cuyas respuestas les pueden ser igualmente interesantes) tendrán un foro público (sólo accesible para los alumnos matriculados) donde ser planteadas. Cualquier cuestión de carácter particular o privado puede ser enviada a su tutor, o al equipo docente, usando la herramienta correo del curso virtual.

## 12.TUTORIZACIÓN



Como se indica en el apartado anterior, se recomienda el uso de las herramientas de comunicación del curso virtual (ALF) como vía habitual de comunicación entre alumnos, tutores y equipo docente, tanto para dudas compartidas (en foros y mensajes públicos) como dudas o consultas de carácter personal o particular (mediante la herramienta correo).

Del mismo modo, los estudiantes pueden consultar a los profesores de la asignatura personalmente o por teléfono en el siguiente horario:

Miércoles de 16:00 a 20:00, y jueves de 10:00 a 14:00 horas.

Miguel Pleguezuelos, 91 398 76 74

José Ignacio Pedrero, 91 398 64 30

Correo electrónico: véase apartado Recursos de apoyo / curso virtual. Si la consulta es personal o no tiene cabida en alguno de los foros al efecto creados en el curso virtual, puede contactar con el equipo docente a través de la dirección:

[mpleguezuelos@ind.uned.es](mailto:mpleguezuelos@ind.uned.es)

Localización: Despacho 1.47

Dirección postal:

UNED. Departamento de Mecánica

ETS de Ingenieros Industriales

C Juan del Rosal, 12

Ciudad Universitaria. 28040 - Madrid

