

19-20

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA  
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## TECNOLOGÍA DE MÁQUINAS II

CÓDIGO 68034045

19-20

TECNOLOGÍA DE MÁQUINAS II  
CÓDIGO 68034045

# ÍNDICE

- PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
- REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
- EQUIPO DOCENTE
- HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
- TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
- COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
- RESULTADOS DE APRENDIZAJE
- CONTENIDOS
- METODOLOGÍA
- SISTEMA DE EVALUACIÓN
- BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
- BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
- RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	TECNOLOGÍA DE MÁQUINAS II
Código	68034045
Curso académico	2019/2020
Departamento	MECÁNICA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA - TIPO: OPTATIVAS - CURSO: CUARTO CURSO
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura de *Tecnología de Máquinas II* se imparte en los grados en Ingeniería Mecánica y en Ingeniería en Tecnologías Industriales, en ambos con carácter optativo, y como continuación de las asignaturas obligatorias previas de *Teoría de Máquinas* y *Tecnología de Máquinas I*. Con el conjunto de estas asignaturas se pretende presentar y establecer, con la suficiente profundidad, los métodos y criterios del diseño mecánico, y dotar al alumno de unos conocimientos y una metodología apropiados, que le permita abordar problemas de diseño de conjuntos o elementos mecánicos.

La asignatura *Tecnología de Máquinas II* se dedica al estudio en profundidad de las uniones, resortes y transmisiones mecánicas en general, con especial atención a las transmisiones por engranajes. Sus objetivos generales se pueden enunciar de la siguiente manera:

- Aplicar a los elementos de unión, rígida o elástica, y los diferentes tipos de transmisiones, los criterios fundamentales del diseño mecánico establecidos en la asignatura de *Tecnología de Máquinas I*.
- Completar el estudio particularizado de los componentes mecánicos y elementos de máquina, de manera que se asegure la capacidad de abordar problemas de cálculo y diseño de conjuntos mecánicos.

De acuerdo con el carácter tecnológico y terminal de esta asignatura, sus contenidos se han seleccionado con la idea de proporcionar conocimientos prácticos y aplicados a quienes decidieron orientar su formación al diseño mecánico, y sobre la base de que el alumno ha cursado previamente la asignatura de *Tecnología de Máquinas I*, y tiene adquiridas las capacidades y competencias que en ella se desarrollan. Sus contenidos se han organizado en tres unidades didácticas, numeradas de la III a la V, como continuación que son de las unidades I y II de *Tecnología de Máquinas I*. Del mismo modo, los temas y los capítulos del programa se han numerado de forma correlativa: temas del 9 al 16 y capítulos del 20 al 40. La unidad didáctica III presenta el cálculo de uniones, tanto rígidas como elásticas, y abarca las uniones soldadas, pegadas, atornilladas y por presión; por un lado, y los resortes elásticos, con especial atención a los resortes helicoidales, por otro.

La unidad didáctica IV trata de las transmisiones por engranajes. Se consideran los engranajes cilíndricos, tanto rectos como helicoidales, de perfil de evolvente; los engranajes

cónicos, rectos y espirales; y se incluye un tema dedicado a la lubricación, la fricción y el rendimiento.

La unidad didáctica V trata otras transmisiones mecánicas, con un tema dedicado a correas –tanto planas como redondas, trapezoidales o dentadas–, otro a transmisiones flexibles por cadenas de rodillos y cables metálicos, y el último a transmisiones por tornillos de potencia y ruedas de fricción.

Con ello, se pretende dar una visión amplia del cálculo de elementos mecánicos, con un planteamiento tecnológico y práctico de la materia, pero con la profundidad y el rigor exigibles para la formación de un ingeniero en el campo del diseño mecánico.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

La asignatura no tiene requisitos previos formalmente especificados, de manera que no se exige tener superada ninguna asignatura previa de los planes de estudios de las titulaciones en que se imparte. Sin embargo, se considera esencial el conocimiento de los fundamentos del diseño mecánico tratados en la primera unidad didáctica de *Tecnología de Máquinas I*, pues la práctica totalidad de sus contenidos –y de manera especial el cálculo tensional, los criterios de fallo estático, y el manejo de los diagramas de fatiga– se manejan de manera continua, sin acompañar de explicaciones complementarias.

Y siendo así, es natural que los conocimientos previos que se recomendaron para la adecuada comprensión de la *Tecnología de Máquinas I*, formen también parte de los conocimientos que se recomienda tener adquiridos para abordar el estudio de ésta: en primer lugar, los contenidos, prácticamente al completo, de las asignaturas de *Mecánica, Resistencia de Materiales y Teoría de Máquinas*; y en segundo lugar, y haciendo referencia a los temas más cercanos a las máquinas, las asignaturas de *Estadística y Ciencia de Materiales*.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JOSE IGNACIO PEDRERO MOYA  
jpedrero@ind.uned.es  
91398-6430  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
MECÁNICA

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

MIRYAM BEATRIZ SANCHEZ SANCHEZ  
msanchez@ind.uned.es  
91398-6434  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
MECÁNICA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Para la comunicación con el equipo docente se recomienda utilizar los foros o el correo electrónico del curso virtual. No obstante, para la atención personal o telefónica existe el siguiente horario:

Lugar: Departamento de Mecánica de la ETS Ingenieros Industriales  
C/ Juan del Rosal 12, Ciudad Universitaria, Madrid  
Despacho 1.49, Tel.: 91 398 64 30 (Prof. J. I. Pedrero)  
Despacho 1.43, Tel.: 91 398 64 34 (Prof. M. Sánchez)  
Guardia: martes, de 16 a 20 h.  
Permanencia: lunes y martes de 10 a 14 h.

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009)**

Esta asignatura, por ser optativa, no tiene asignadas competencias específicas.

### **OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA**

Aplicación de los conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

Aplicación de los conocimientos y capacidades de los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados del aprendizaje de la asignatura se pueden resumir en la adquisición de conocimientos, con capacidad para aplicarlos, acerca de:

- El cálculo resistente, estático y a fatiga, de uniones soldadas, pegadas, atornilladas y por presión.
- El diseño de distintos tipos de resorte, incluyendo estudios de estabilidad y frecuencias críticas de vibración.
- Las propiedades geométricas de los engranajes cilíndricos, tanto de las ruedas por separado como del par en su conjunto, del procedimiento de generación y de las condiciones de funcionamiento.
- Los métodos de cálculo resistente, a presión superficial y a rotura en la base, de engranajes cilíndricos y cónicos, de acuerdo con las normas ISO 6336 e ISO 10300.

- El modelo de lubricación elastohidrodinámica y su influencia en la fricción y el rendimiento.
- El cálculo y selección de transmisiones por correa, cadena, cable, tornillos de potencia y ruedas de fricción.

## CONTENIDOS

TEMA 9. Uniones

TEMA 10. Resortes elásticos

TEMA 11. Engranajes cilíndricos

TEMA 12. Engranajes cónicos

TEMA 13. Lubricación y rendimiento de engranajes

TEMA 14. Transmisiones por correa

TEMA 15. Otras transmisiones flexibles

TEMA 16. Otras transmisiones

## METODOLOGÍA

Para cada uno de los ocho temas del programa de la asignatura, el aprendizaje estará basado en los siguientes aspectos:

- Estudio del material didáctico que desarrolla los contenidos de la unidad (capítulos correspondientes del texto base de la asignatura).
- Realización de ejercicios de entrenamiento.
- Planteamiento, discusión y resolución de dudas (interacción profesor–alumno y entre alumnos).

A lo que se añadirá, una vez completados todos los temas de cada unidad didáctica:

- Realización de pruebas de evaluación, consistentes en la resolución de ejercicios prácticos, que se remitirán al tutor del Centro Asociado, o al tutor intercampus asignado.

Todo ello se llevará a cabo a través del curso virtual de la asignatura, al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual UNED-e, y que constituirá el cauce habitual de comunicación entre alumnos y equipo docente, y entre los alumnos entre sí. En este curso virtual el alumno tendrá acceso a los siguientes medios de apoyo:

**a) Material didáctico:** de partida estará accesible el siguiente material:

- Programa desarrollado de la asignatura.
- Fe de erratas de los libros de la bibliografía básica.
- Cuadernillo de las pruebas de evaluación a distancia.
- Colección de problemas.
- Exámenes de años anteriores (también de asignaturas predecesoras de ésta).

Se irán incorporando asimismo cuantas guías, adendas, ejercicios o material didáctico auxiliar se vaya generando a medida que avanza el curso, para mantener toda la información permanentemente actualizada.

**b) Foros de debate:** organizados por temas, servirán para el planteamiento, discusión y resolución de dudas o aclaraciones de interés general, relacionadas con los contenidos de la asignatura o la marcha del curso. Serán el cauce habitual de comunicación entre el equipo docente y los alumnos, y entre los alumnos entre sí.

**c) Correo electrónico:** para la comunicación entre el equipo docente y los alumnos, o los alumnos entre sí, cuando se trate de temas particulares, sin especial interés para el resto de alumnos.

**d) Entornos virtuales** para trabajo en grupo.

**e) Enlaces de interés.**

**f) Pruebas de evaluación a distancia:** que el alumno deberá realizar y remitir al tutor para su evaluación.

El alumno deberá comenzar cada tema con el estudio del material didáctico recomendado, esto es, los capítulos correspondientes del texto base de la asignatura (Unidades Didácticas de Tecnología de Máquinas, Tomo II). Inmediatamente deberá ejercitarse en la práctica de esos conocimientos mediante la resolución de problemas, para lo que dispondrá de una colección de problemas, así como de algunos de los problemas propuestos en exámenes de cursos anteriores (también de asignaturas similares), accesibles en el curso virtual. No hay que perder de vista el carácter tecnológico y aplicado de la asignatura, cuyo objetivo más importante es el desarrollo de la capacidad para la resolución de problemas de diseño. Y precisamente con el fin de dar primacía a la resolución de problemas, el examen consistirá exclusivamente en la resolución de problemas, para lo que se podrá utilizar cualquier tipo de material escrito. Como es natural, ello habrá de ser tenido muy en cuenta en la preparación de la asignatura.

Para resolver las dudas que vayan surgiendo, tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución de problemas prácticos, se podrá acudir a los foros de debate, donde

el equipo docente responderá cuantas cuestiones se vayan planteando. Será recomendable que participen, asimismo, en la discusión otros alumnos que se hubieran enfrentado previamente a la misma cuestión, o que sobre la marcha, al pensar sobre el tema, tuvieran ideas que aportar. En todo caso, se recomienda vivamente la consulta asidua de estos foros, pues la experiencia demuestra que las dudas que plantean unos alumnos y otros son con frecuencia similares, y que en muchas ocasiones estas discusiones hacen aparecer cuestiones que inicialmente habían pasado totalmente desapercibidas.

Una vez finalizada la preparación teórica y práctica de los temas de cada unidad didáctica se habrá de proceder a la resolución de los problemas propuestos en la pruebas de evaluación a distancia. Consiste cada cuadernillo en tres problemas, similares a los de la colección de problemas, aunque de una cierta complejidad, pero naturalmente sin guía de resolución. Será muy enriquecedor enfrentarse a estos problemas, pero con la necesidad de establecer desde el principio el hilo conductor de la resolución.

A título simplemente orientativo, a continuación se presenta una distribución porcentual aproximada de la carga de cada una de las actividades a realizar (y por tanto del tiempo estimado a dedicar a cada una de ellas, teniendo en cuenta que por tratarse de una asignatura de 5 ECTS le corresponde una dedicación total entre 125 y 150 horas):

- Preparación de materiales (TA): 5%
- Tutorías (IPA): 10%
- Estudio de contenidos (TA): 21%
- Resolución de problemas (TA): 40%
- Consultas en el foro (IPA): 7,5%
- Pruebas de evaluación a distancia (IPA): 15%
- Pruebas presenciales (IPA): 1,5%

(TA: trabajo autónomo, IPA: interacción profesor - alumno)

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	
Todo tipo de material escrito	
Calculadora (incluso calculadoras programables)	
Criterios de evaluación	

El examen consistirá en la resolución de dos o tres problemas, según su extensión, cada uno de los cuales tendrá un peso en la nota del examen que se indicará en el enunciado del mismo.

Para aprobar el examen se habrá de obtener una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10.

No se exige una calificación mínima en cada problema para el aprobado.

En la valoración de los problemas se tendrá en cuenta de modo especial que el planteamiento esté clara y correctamente establecido, y los conceptos fundamentales bien aplicados.

% del examen sobre la nota final 100

Nota del examen para aprobar sin PEC 5

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC 10

Nota mínima en el examen para sumar la PEC 5

Comentarios y observaciones

El aprobado en el examen es condición indispensable para aprobar la asignatura.

Las PEC se tendrán en cuenta sólo si la nota del examen es igual o superior a 5.

#### **PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC? Si

Descripción

Se proponen 3 PEC (o PED, Pruebas de Evaluación a Distancia), una por cada unidad didáctica del programa de la asignatura.

Cada PED consistirá en la resolución de 3 problemas.

La realización de las PED es voluntaria.

Aunque estas pruebas de evaluación continua tendrán una pequeña influencia en la nota final de la asignatura, han sido concebidas, fundamentalmente, como herramienta pedagógica. Se trata de problemas de elevado nivel de dificultad y cuidadosamente seleccionados para que en su resolución surjan dificultades e inconvenientes, que permitan detectar posibles fallos en la asimilación de contenidos, de manera que se puedan aplicar los oportunos remedios. Por esta razón, y no por su pequeña influencia en la nota final, se recomienda la realización de las PED, a pesar de no ser obligatoria. En ningún caso podrán reducir la nota obtenida en el examen, aunque sólo podrán mejorarla en caso de que dicha nota obtenida en el examen sea de al menos 5 puntos. No debe preocupar en exceso, por tanto, si los problemas están bien o no tan bien resueltos; es mucho más importante la contribución que supone en la fijación de conceptos fundamentales, y por tanto en la adquisición de las habilidades y destrezas que constituyen el objetivo de la asignatura. Las pruebas de evaluación a distancia se habrán de enviar al profesor tutor del centro asociado o tutor intercampus (en este caso a través del curso virtual), según corresponda. El tutor realizará la corrección, y entregará al alumno un informe de los aciertos y los fallos, con mención expresa de las deficiencias en la asimilación de los conceptos fundamentales que se hayan podido detectar.

#### Criterios de evaluación

Cada PED se calificará con A, B, C o SC, de acuerdo con los siguientes criterios:

**La calificación A** se otorgará a las PED bien planteadas y con los conceptos fundamentales bien aplicados, con independencia de que se haya cometido algún error en alguna de las dificultades especiales que presentan. La calificación A no se podrá otorgar a más del 20% de las PED recibidas y calificadas (o sea, sin contar las calificadas con SC).

**La calificación B** se otorgará a las PED que, razonablemente bien trabajadas, presenten algún error de mayor importancia, no estén acabadas, o no pertenezcan al 20% mejor. Entre las PED que obtengan la calificación A y las que obtengan la calificación B no se podrá rebasar el 60% del total de recibidas y calificadas.

**La calificación C** se otorgará a las PED algo más flojas, y en cualquier caso, al menos al 40% peor de las recibidas y calificadas.

**La calificación SC** (sin calificar) se reserva para aquellos casos en que los problemas de la PED hayan sido manifiestamente poco trabajados.

**A la calificación A se le asigna un coeficiente de 5, a la B de 3 y a la C de 2. La suma de los coeficientes de ambas PED determina el porcentaje de aumento que se aplicará a la nota del examen, caso de que ésta sea de al menos 5 puntos, que por tanto será, como máximo, del 15%.**

Ponderación de la PEC en la nota final      Entre 0% y 15 %

Fecha aproximada de entrega

Cuarta, octava y última semanas lectivas del semestre, para las PED III, IV y V, respectivamente.

Comentarios y observaciones

#### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

#### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La calificación final NF será:

La nota del examen NEX, si es suspensa:

**NF = NEX si NEX <5**

La nota del examen mayorada por el coeficiente de las PED, si es aprobada:

**NF = (1 + CPED) ·NEX si NEX >5**

**siendo CPED es la suma de los coeficientes, en tanto por 1, de las PED (máximo 0,15)**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436273588

Título:TECNOLOGÍA DE MÁQUINAS. TOMO II. UNIONES. ENGRANAJES. TRANSMISIONES (2018)

Autor/es:Pedrero Moya, José Ignacio ;

Editorial:UNED

PEDRERO, J. I.: *Tecnología de Máquinas. Tomo II: Uniones –Engranajes –Transmisiones.* Unidades Didácticas, UNED, Madrid, 2018.

Este libro ha sido concebido como libro de texto para la asignatura, y desarrolla por completo los contenidos del programa. Contiene asimismo todos los gráficos y tablas necesarios para la resolución de problemas. Al principio de cada tema se incluye una presentación explícita de los objetivos específicos del mismo, y al final una recapitulación, con un conciso resumen de los contenidos fundamentales relativos a cada uno de los objetivos. Insertados a lo largo del texto, se presenta un considerable número de casos prácticos.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

HAMROCK, B. J.; JACOBSON, B.; SCHMID, S. R.: *Elementos de Máquinas*. McGraw–Hill, Méjico, 2000.

Se trata de una obra interesante como libro de consulta para estudiantes, por el rigor con que desarrolla los distintos temas y el acierto en el planteamiento de la materia, desde el punto de vista didáctico, que ilustra con la resolución de algunos casos prácticos. Incluye un CD–ROM, con un tutorial, que resulta útil para la asimilación de los conceptos. Aunque el contenido es bastante extenso, no trata todos los temas del programa de la asignatura.

HENRIOT, G.: *Manual Práctico de Engranajes*. Marcombo, Barcelona, 1967.

Una de las mejores obras sobre engranajes, que aborda con profundidad tanto sus fundamentos teóricos como su cálculo y diseño. Presenta particular interés el tratamiento de algunos aspectos de aplicación industrial.

NIEMANN, G.: *Elementos de Máquinas*. Labor, Barcelona, 1987.

Un clásico en la materia, muy utilizado como obra de consulta en las escuelas de ingeniería, aunque la última edición, firmada por Niemann, Winter y Höhn, no ha sido traducida al castellano. Trata con detenimiento, rigor y claridad el diseño de numerosos elementos de máquinas, incluyendo una considerable cantidad de ejemplos, y proporcionando una extensa bibliografía en cada uno de los temas.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Como se ha comentado anteriormente, la mayor parte de los recursos de apoyo de la asignatura se encuentran recogidos en el curso virtual de la misma. Se recomienda el acceso periódico a estos recursos, en especial a los foros, en los que se plantean gran cantidad de cuestiones que la experiencia demuestra que son sumamente útiles y enriquecedoras.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.