

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Mecánica**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 1):**

**Cálculo y Diseño de Máquinas I  
(2021 - 2022)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Cálculo y Diseño de Máquinas I</b>	<b>Código: 339403105</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Mecánica</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2020 (Publicado en 2020-11-24)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li> <li>- Curso: <b>3</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Haber cursado Elasticidad y Resistencia de Materiales

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: BEATRIZ TRUJILLO MARTIN</b>
- Grupo: <b>Teoría (1 grupo GT1)/Prácticas de aula (1 grupo PA1)/Prácticas de laboratorio (2 grupos PE1,PE2)</b>
<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>BEATRIZ</b></li> <li>- Apellido: <b>TRUJILLO MARTIN</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li> </ul>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922 318246**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **btrumar@ull.es**
- Correo alternativo: **btrumar@ull.edu.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
		Lunes	18:30	19:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.066
		Martes	19:30	20:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.06

Observaciones: Se pide confirmar asistencia por e-mail. Con opción a variaciones previa comunicación por el aula virtual a los alumnos.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho

Observaciones:

**4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio**

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Mecánica**  
 Perfil profesional: **Ingeniería Mecánica**

**5. Competencias**

**Específicas**

**26** - Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

**Generales**

**T9** - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Transversales**

- O4** - Capacidad de expresión escrita.
- O6** - Capacidad de resolución de problemas.
- O8** - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- O9** - Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

#### Básicas

**CB2** - Que los estudiantes sepan 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.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Profesora: Beatriz Trujillo Martín

#### MÓDULO 1.

Tema 1. Naturaleza del diseño de máquinas.

- 1.1. Tipos de diseño.
- 1.2. Máquinas y mecanismos.
- 1.3. Composición básica:
  - 1.3.1. Elemento de una máquina. Piezas.
  - 1.3.2. Par cinemático. Cadena cinemática.
  - 1.3.3. Tipos de movimientos.
  - 1.3.4. Operadores mecánicos.

Tema 2. Consideraciones dinámicas en el diseño mecánico. FATIGA.

- 2.1. Introducción.
  - 2.2. Rotura o falla dinámica. Fatiga:
    - 2.2.1. Conceptos básicos.
    - 2.2.2. Etapas del proceso de rotura por fatiga.
    - 2.2.3. Ensayos de fatiga.
    - 2.2.4. Parámetros fundamentales.
    - 2.2.5. Ensayo de fatiga. Límite de fatiga.
    - 2.2.6. Factores de corrección de resistencia a la fatiga.
    - 2.2.7. Efectos por diseño. Recomendaciones prácticas de diseño a fatiga.
- Problemas

#### MÓDULO II. SISTEMAS MECANICOS DE TRANSMISION.

Tema 3. Correas y poleas.

- 3.1. Elementos y conceptos básicos. Clasificación.
  - 3.2. Análisis cinemático de la transmisión.
  - 3.3. Correas planas.
  - 3.4. Correas trapezoidales.
  - 3.5. Longitud de las correas.
- Problemas

#### Tema 4. Engranajes rectos.

- 4.1. Elementos y conceptos básicos. Clasificación.
  - 4.2. Análisis cinemático de la transmisión.
  - 4.3. Ley fundamental del engranaje.
  - 4.4. Trenes de engranajes.
- Problemas

#### Tema 5. Árboles de transmisión y velocidad crítica.

- 5.1. Definiciones básicas.
  - 5.2. Sistemas de cargas.
  - 5.3. Secciones habituales.
  - 5.4. Diseño.
  - 5.5. Cálculos.
  - 5.6. Velocidad crítica.
- Problemas

### MÓDULO III. SISTEMAS MECANICOS DE UNION.

#### Tema 6. Tornillos y uniones atornilladas.

- 6.1. El tornillo.
    - 6.1.1. Configuración.
    - 6.1.2. Clasificación.
    - 6.1.3. Materiales. Tratamientos y acabados.
  - 6.2. Tornillos para uniones mecánicas y desplazamientos mecánicos.
    - 6.2.1. Configuración.
    - 6.2.2. Partes de un tornillo.
    - 6.2.3. Tornillos de potencia.
    - 6.2.4. Denominaciones habituales según uso del tornillo.
    - 6.2.5. Calidades.
    - 6.2.6. Resistencia de las uniones atornilladas.
  - 6.3. Remaches.
- Problemas

#### Tema 7. Cuñas, chavetas y pasadores.

- 7.1. Cuñas.
- 7.2. Chavetas:
  - 7.2.1. Tipos y fallos.

7.3. Pasadores.

7.4. Acoplamientos mecánicos:

7.4.1. Conceptos generales, clasificación: Rígidos, flexibles, juntas universales y embragues.

7.4.2. Pares mecánicos a transmitir y de acoplamiento.

Problemas

MÓDULO IV. Proyecto a realizar, consistirá en el diseño de un árbol sometido a diversos esfuerzos, según elementos de transmisión. Resolución de problemas en grupo y de forma individual.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Profesora: Beatriz Trujillo Martín

Se realizarán problemas en inglés con ejercicios de los distintos temas. Los ejercicios deben responderlos también en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Profesora: Beatriz Trujillo Martín

Durante el período de presencialidad adaptada, el número de grupos, su distribución, su composición y su calendario de presencialidad se ajustarán, en todo momento, a las órdenes que emanen de la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología (ESIT).

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas (1 hora a la semana), donde se explica el temario previsto, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, cañón de proyección, material impreso, etc. Se llevarán a cabo con el grupo completo y será en las que se den los conocimientos fundamentales. También se trabajarán ejercicios donde se pongan de manifiesto los conceptos estudiados para su afianzamiento. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

- Clases prácticas (2 horas a la semana). En ellas se trabajarán problemas sobre el contenido teórico explicado. Estas horas prácticas servirán para que el profesor pueda comprobar el estado de comprensión de la teoría y los estudiantes afiancen los conceptos. El profesor resolverá ejercicios y se valorará la intervención de los estudiantes de forma muy importante. En algunas de estas sesiones se realizarán seminarios que formarán parte de la evaluación continua repartidos por el cuatrimestre para evaluar distintos conceptos. Los problemas planteados se resolverán de forma individual en el aula y se entregarán el mismo día. También se resolverán ejercicios en grupos de cuatro/cinco alumnos, la asistencia a estos trabajos en grupo es obligatoria.

- Prácticas.

Actividades virtuales. En la asignatura se contemplan diversas actividades virtuales cuyo objetivo es reforzar los

conocimientos teórico-prácticos de la asignatura.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas o de problemas a grupo completo	30,00	0,00	30,0	[CB2], [O8], [O6], [T9], [26]
Clases prácticas en aula a grupo mediano o grupo completo	6,00	0,00	6,0	[CB2], [O9], [O8], [O6], [O4], [T9]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias a grupo completo o reducido	3,00	0,00	3,0	[CB2], [O9], [O8], [O6], [O4], [T9]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	45,00	45,0	[CB2], [O4], [T9]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	30,00	30,0	[CB2], [O8], [O6], [O4], [T9]
Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[CB2], [O8], [O6], [T9]
Realización de exámenes	6,00	0,00	6,0	[CB2], [O8], [O6], [O4]
Asistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido	1,00	0,00	1,0	[CB2], [O8], [O6]
Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido	14,00	0,00	14,0	[CB2], [O9], [O8], [O6], [O4], [T9]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

1. Temas propios colgados en el aula virtual.

Libros recomendados para ampliar información:

- Shigley J. E. & Mitchell L.D., Diseño en Ingeniería mecánica, McGraw-Hill, 2006
3. Mott, Robert L. Diseño de elementos de máquinas, Prentice Hall, 2006
4. Spotts, M.F. & Shoup, T.E. Elementos de máquinas., Prentice Hall, 2002
5. Norton, Robert L. Diseño de Máquinas. Prentice Hall, 1999

2.

#### Bibliografía Complementaria

#### Otros Recursos

### 9. Sistema de evaluación y calificación

#### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

Evaluación continua:

La evaluación del alumnado se realizará por medio de pruebas que comprenden alguno de los siguientes apartados:

- Pruebas de desarrollo.
- Pruebas tipo test.
- Seminarios realizados.
- Resolución de problemas individuales. Realizados en el aula y entregados al finalizar la clase.
- Actividades del aula virtual.
- Prácticas (obligatorias).

Prueba de desarrollo: En la prueba de desarrollo se ha de obtener como mínimo un cinco. No se podrán dejar ejercicios en blanco ni se podrán cometer errores básicos.

Prueba tipo test: Se ha de obtener como mínimo un cinco.

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Realización de prueba de desarrollo y tipo test final (80%)
- b) Realización de las pruebas de desarrollo durante el curso, seminarios, resolución de problemas y actividades del aula virtual (20%).
- c) Prácticas (deben estar APTAS).

En referencia al Reglamento de Evaluación, en lo que concierne a considerar presentado al estudiante a evaluación continua, se considera suficiente que haya realizado un 80% o más de las actividades consideradas de evaluación continua.

Si el profesor observa que las primeras pruebas o ejercicios no se presentan completos y con un mínimo de conocimiento se

dará por nula la evaluación continua y no puntuará. En estas pruebas se ha de obtener como mínimo un cinco sobre diez. La entrega de todas las pruebas realizadas durante el curso tendrá como fecha límite el último día de clases.

En todas las pruebas de evaluación citadas anteriormente se evaluarán las competencias propias de esta asignatura. Dependiendo de la parte de la materia que se evalúe en cada caso estará más o menos vinculada la prueba a una o varias competencias. La ponderación será equivalente para todas las actividades de evaluación continua, teniendo en cuenta la dificultad y extensión de las mismas, de forma que supongan un trabajo similar y un reparto equitativo a lo largo del cuatrimestre.

Para proceder a la evaluación final del estudiante, será necesario que haya obtenido la calificación de APTO en las prácticas (obligatorias). El alumnado que no tenga aptas las prácticas, tendrá que presentarse a un examen adicional de prácticas, junto con la prueba de desarrollo final.

La nota de la evaluación continua se mantendrá durante el curso académico en vigor.

La evaluación continua no tiene recuperación.

Las prácticas se mantendrán APTAS durante el curso académico en vigor.

Al alumno que realice la evaluación continua, la prueba de desarrollo final le supondrá un 80% de la nota. Se ha de obtener como mínimo un cinco en la prueba de desarrollo final para tener en cuenta la puntuación correspondiente a la evaluación continua.

El alumnado que no realice la evaluación continua sólo tendrá opción a la prueba de desarrollo final que supondrá el 100% de la nota.

Para realizar la calificación final ponderada, la prueba final en convocatoria debe de estar aprobada, por lo tanto, si no se aprueba el examen no se hará nota media.

Evaluación alternativa:

La evaluación alternativa se realizará con una prueba de desarrollo y tipo test (100 %) y se ha de obtener como mínimo un cinco en cada parte.

Si el estudiante ha superado las pruebas de desarrollo de la evaluación continua, podrá considerarse esa parte superada en la prueba de desarrollo final de la evaluación alternativa, siempre que así se le indique antes de la realización de dicha prueba.

El estudiante que no realice las actividades de evaluación continua a lo largo del curso y solo se presente al examen final, deberá tener las prácticas APTAS o presentarse a un examen específico, que se realizará el día de la convocatoria general.

En todas las convocatorias, se realice o no evaluación continua, el estudiante debe demostrar unos conocimientos mínimos en cada una de las partes del examen final de teoría y problemas para que se le realice la nota media y no se aceptarán ejercicios en blanco. No se permitirán fallos de concepto. Se tendrán que desarrollar completamente aquellos ejercicios que el profesor considera fundamentales para superar la asignatura. El examen constará de problemas prácticos de las distintas partes que se han visto en el curso y una o varias cuestiones teóricas o de conceptos básicos y/o un tipo test. Se tendrá que obtener un cinco, como mínimo, en cada una de las partes, teoría y problemas, para poder aprobar el examen.

**Recomendaciones:**

- Resolver de forma sistemática los problemas que se irán proporcionando a lo largo del cuatrimestre, con la finalidad de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
- Utilizar la biografía para afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir una mayor destreza en la materia.
- Acudir a las horas de tutorías para resolver las diversas dudas que puedan surgir a lo largo del curso.
- El estudiante debería plantearse como estrategia de estudio la resolución de problemas conceptuales y de tipo práctico.
- Estudio, consulta de dudas, manejo de fuentes bibliográficas (libros e internet), uso de textos complementarios, trabajo en equipo.

**Estrategia Evaluativa**

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CB2], [O8], [O6], [O4], [26]	Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia	80,00 %
Trabajos y proyectos	[CB2], [O9], [O8], [O6], [O4], [T9], [26]	Entrega de los seminarios, hojas de problemas y trabajos en grupo. Se analizará: - Calidad y corrección de la resolución de los problemas. - Explicaciones Y justificaciones. - Presentación.	20,00 %

**10. Resultados de Aprendizaje**

El estudiante deberá haber adquirido los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para el cálculo y diseño de máquinas.

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- Conocer las composiciones básicas de máquinas y mecanismos.
- Saber las consideraciones dinámicas en el diseño mecánico.
- Calcular por varios métodos la fatiga de las piezas.
- Diseñar y calcular los elementos de unión, cuñas, chavetas y pasadores.
- Conocer los tipos de tornillos y calcular tornillos de potencia.
- Analizar y calcular árboles.
- Saber analizar los sistemas de apoyo de ejes basados en cojinetes de rodamientos.
- Conocer y calcular el sistema de transmisión correa-polea.
- Conocer y diseñar sistemas de transmisión mediante engranajes rectos.
- Desarrollar la capacidad de resolver problemas y toma de decisiones en el diseño.

**11. Cronograma / calendario de la asignatura**

**Descripción**

El horario de la asignatura es el siguiente:

Lunes de 17:30 a 18:30 (temario y resolución de ejercicios)

Martes de 17:30 a 19:30 (temario y resolución de ejercicios)

La asignatura se desarrolla según la siguiente estructura:

- 1 hora a la semana de teoría en el Aula.
- 2 hora a la semana de ejercicios prácticos en el Aula.

Se dedicarán 3 horas para la realización de cada exámen (en aula a definir por el Centro).

Aula virtual:

Los alumnos disponen del aula virtual como medio para visualizar los temas y ejercicios resueltos por el profesor, los ejercicios de evaluación continua, los informes de prácticas, la aclaración de dudas puntuales con el profesor, consulta de hojas de problemas, acceder a avisos/noticias de carácter general sobre la signatura, etc.

LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES POR SEMANA ES ORIENTATIVO, PUEDE SUFRIR CAMBIOS SEGÚN LAS NECESIDADES DE ORGANIZACIÓN DOCENTE

<b>Segundo cuatrimestre</b>					
<b>Semana</b>	<b>Temas</b>	<b>Actividades de enseñanza aprendizaje</b>	<b>Horas de trabajo presencial</b>	<b>Horas de trabajo autónomo</b>	<b>Total</b>
Semana 1:	1	Presentación. Tema 1. Naturaleza del diseño de máquinas.	3.00	5.00	8.00
Semana 2:	2	Tema 2. Consideraciones dinámicas en el diseño mecánico. FATIGA.  2.1. Introducción. 2.2. Rotura o falla dinámica. Fatiga: 2.2.1. Conceptos básicos. 2.2.2. Etapas del proceso de rotura por fatiga. 2.2.3. Ensayos de fatiga. 2.2.4. Parámetros fundamentales. 2.2.5. Ensayo de fatiga. Límite de fatiga. 2.2.6. Factores de corrección de resistencia a la fatiga.	3.00	5.00	8.00
Semana 3:	2	Tema 2. Consideraciones dinámicas en el diseño mecánico. FATIGA. 2.2.7. Efectos por diseño. Recomendaciones prácticas de diseño a fatiga. Problemas	3.00	5.00	8.00

Semana 4:	2	Tema 2. Consideraciones dinámicas en el diseño mecánico. FATIGA. Problemas Prueba de desarrollo de evaluación continua (1 hr)	3.00	5.00	8.00
Semana 5:	3	Tema 3. Correas y poleas.  3.1. Elementos y conceptos básicos. Clasificación. 3.2. Análisis cinemático de la transmisión. 3.3. Correas planas. 3.4. Correas trapezoidales. 3.5. Longitud de las correas. Problemas	3.00	5.00	8.00
Semana 6:	3	Tema 3. Correas y poleas.  Problemas Prueba de desarrollo de evaluación continua (1 hr)	3.00	5.00	8.00
Semana 7:	4	Tema 4. Engranajes rectos.  4.1. Elementos y conceptos básicos. Clasificación. 4.2. Análisis cinemático de la transmisión. 4.3. Ley fundamental del engranaje. 4.4. Trenes de engranajes. Problemas	3.00	5.00	8.00
Semana 8:	4	Tema 4. Engranajes rectos.  Problemas Prueba de desarrollo de evaluación continua (1 hr)	3.00	5.00	8.00

Semana 9:	5	<p>Tema 5. Árboles de transmisión.</p> <p>5.1. Definiciones básicas. 5.2. Sistemas de cargas. 5.3. Secciones habituales. 5.4. Diseño. 5.5. Cálculos. Problemas</p>	3.00	5.00	8.00
Semana 10:	5	<p>Tema 5. Árboles de transmisión.</p> <p>5.1. Definiciones básicas. 5.2. Sistemas de cargas. 5.3. Secciones habituales. 5.4. Diseño. 5.5. Cálculos. Problemas</p>	3.00	5.00	8.00
Semana 11:	5	<p>Tema 5. Árboles de transmisión.</p> <p>5.6. Velocidad crítica. Problemas</p>	3.00	5.00	8.00
Semana 12:	5	<p>Tema 5. Árboles de transmisión.</p> <p>5.6. Velocidad crítica. Problemas Prueba de desarrollo de evaluación continua (1 hr)</p>	3.00	5.00	8.00
Semana 13:	6	<p>Tema 6. Tornillos y uniones atornilladas.</p> <p>6.1. El tornillo. 6.1.1. Configuración. 6.1.2. Clasificación. 6.1.3. Materiales. Tratamientos y acabados. 6.2. Tornillos para uniones mecánicas y desplazamientos mecánicos. 6.2.1. Configuración. 6.2.2. Partes de un tornillo. 6.2.3. Tornillos de potencia. Problemas</p>	3.00	5.00	8.00

Semana 14:	6	Tema 6. Tornillos y uniones atornilladas.  Problemas	6.00	5.00	11.00
Semana 15:	7 Realización de pruebas de evaluación	Problemas y evaluación.  Tema 7. Cuñas, chavetas y pasadores.  7.1. Cuñas. 7.2. Chavetas: 7.2.1. Tipos y fallos. 7.3. Pasadores. 7.4. Acoplamientos mecánicos: 7.4.1. Conceptos generales, clasificación: Rígidos, flexibles, juntas universales y embragues. 7.4.2. Pares mecánicos a transmitir y de acoplamiento. Problemas Evaluación	10.00	10.00	20.00
Semana 16 a 18:	Evaluación y trabajo autónomo.	Evaluación y trabajo autónomo del estudiante. El examen será de tres horas. Los alumnos que no tengan aptas las prácticas, tendrán un examen sobre las mismas.	5.00	10.00	15.00
Total			60.00	90.00	150.00