



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Teoría de máquinas e mecanismos

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Teoría de máquinas e mecanismos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Código                | P52G382V01206                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Mecánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | OB     | 2     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Departamento          | Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Coordinador/a         | Pérez Vallejo, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Profesorado           | Cacabelos Reyes, Antón<br>Pérez Vallejo, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Correo-e              | jvallejo@ud.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Web                   | http://moovi.uvigo.gal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descrición xeral      | O obxectivo principal da materia é dotar ao alumnado do coñecemento dos principios da Teoría de Máquinas e Mecanismos, competencia recollida da Orde Ministerial CIN/351/2009 que establece os requisitos para a verificación dos graos que habiliten para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico Industrial. Esta materia aborda dita competencia e permite o desenvolvemento de competencias relacionadas en materias posteriores. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                       |
| B3     | Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                                           |
| B4     | Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da Enxeñaría Industrial na especialidade de Mecánica. |
| C13    | Coñecemento dos principios de teoría de máquinas e mecanismos.                                                                                                                                                                        |
| D2     | Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                                              |
| D6     | Aplicación da informática no ámbito de estudo.                                                                                                                                                                                        |
| D9     | Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                                                 |
| D10    | Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                                                                                     |
| D16    | Razoamento crítico.                                                                                                                                                                                                                   |

## Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                            | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----|------------------------|
| Coñecer os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica para resolver os problemas relacionados con devandita materia no campo da Enxeñaría Industrial. | B3<br>B4                              | C13 | D2<br>D9<br>D10<br>D16 |
| Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquinas e Mecanismos.                                                                                                    |                                       | C13 | D2<br>D9<br>D10<br>D16 |
| Coñecer e aplicar as técnicas de análise cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.                                                                                                                      |                                       | C13 | D2<br>D9<br>D10<br>D16 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------|
| Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | C13 | D2<br>D6<br>D9<br>D10<br>D16 |
| Resultado de aprendizaxe ENAEE: 1. COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN.<br>1.2. Coñecemento e comprensión das disciplinas de enxeñaría propias da súa especialidade, no nivel necesario para adquirir o resto de competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adiantos.<br>Nivel de desenvolvemento: Básico (1).                                                                                                                                                                              | B3  | C13                          |
| Resultado de Aprendizaxe ENAEE: 2. ANÁLISE EN ENXEÑARÍA.<br>2.2. A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais.<br>Nivel de desenvolvemento: Avanzado (3).                                                                   | B4  | D2<br>D9<br>D16              |
| Resultado de Aprendizaxe ENAEE: 3. PROXECTOS DE ENXEÑARÍA.<br>3.1. Capacidade para proxectar, deseñar e desenvolver produtos complexos (pezas, compoñentes, produtos acabados, etc.), procesos e sistemas da súa especialidade, que cumpran cos requisitos establecidos, incluíndo ter conciencia dos aspectos sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicos e industriais; así como seleccionar e aplicar métodos de proxecto apropiados.<br>Nivel de desenvolvemento: Básico (1). | B4  | D2<br>D9                     |
| Resultado de Aprendizaxe ENAEE: 5. APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA.<br>5.3. Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñaría e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade.<br>Nivel de desenvolvemento: Básico (1).                                                                                                                                                                                                                |     | D6<br>D9                     |

## Contidos

| Tema                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1: Introducción á topoloxía dos mecanismos.                 | - Conceptos básicos: barra, par cinemático, cadea cinemática, mecanismo, máquina.<br>- Tipos de mecanismos.<br>- Graos de liberdade.<br>- Mecanismos de catro barras. Teorema de Grashof.                                              |
| Tema 2: Análise de posicións e desprazamentos.                   | - Método gráfico.<br>- Método grafo-analítico.<br>- Método analítico: ecuacións de peche.                                                                                                                                              |
| Tema 3: Análise de velocidades.                                  | - Movements elementais: rotación e translación.<br>- Análise de velocidades relativas.<br>- Cálculo de centros instantáneos de rotación.<br>- Método gráfico.<br>- Método analítico.                                                   |
| Tema 4: Análise de aceleracións.                                 | - Movements elementais: rotación e translación.<br>- Movemento xeral con velocidade relativa, aceleración de Coriolis.<br>- Relación entre a aceleración de dous puntos do mesmo elemento.<br>- Método gráfico.<br>- Método analítico. |
| Tema 5: Análise e síntese de mecanismos reais.                   | - Esquemmatización de mecanismos.<br>- Inversións.<br>- Vantaxe mecánica.                                                                                                                                                              |
| Tema 6: Estática.                                                | - Fundamentos.<br>- Redución de sistemas de forzas a un punto.                                                                                                                                                                         |
| Tema 7: Dinámica do movemento plano.                             | - Sistemas dinamicamente equivalentes.<br>- Forzas de inercia no movemento plano, principio de D'Alembert.                                                                                                                             |
| Tema 8: Dinámica do movemento de rotación.                       | - Equilibrado estático.<br>- Equilibrado dinámico.<br>- Análise do equilibrado.                                                                                                                                                        |
| Tema 9: Regulación dinámica de mecanismos: o volante de inercia. | - Análise de máquinas con funcionamento cíclico.<br>- O volante de inercia como sistema regulador da marcha cíclica.<br>- O volante de inercia como sistema de almacenamento de enerxía.                                               |
| Tema 10: Levas.                                                  | - O mecanismo leva-seguiror: tipos.<br>- Diagrama de desprazamentos e curvas de enlace.<br>- Análise da cinemática do movemento.<br>- Deseño gráfico de perfís de leva.                                                                |

## Tema 11: Engrenaxes.

- Mecanismos de transmisión: xeneralidades.
- Tipos de engranaxes e aplicacións.
- Parámetros principais da xeometría da engranaxe cilíndrica recta, normalización.
- Lei fundamental da engranaxe e coeficiente de engranaxe.
- Forzas e transmisión de potencia nas engranaxes cilíndricas rectas.
- Trens de engranaxes.

### Prácticas de laboratorio (PL).

- PL1.- Análise de maquinaria.
- PL2.- Montaxe e análise cinemática de mecanismos básicos.
- PL3.- Análise cinemática de mecanismos reais mediante software de simulación.
- PL4.- Análise dinámica de mecanismos básicos mediante software de simulación.
- PL5.- Defensa do proxecto sobre deseño dun mecanismo.
- PL6.- Análise cinemática e deseño de levas.
- PL7.- Montaxe e análise de trens de engranaxes.

## Planificación

|                                       | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                     | 28            | 35                 | 63           |
| Prácticas de laboratorio              | 12            | 0                  | 12           |
| Seminario                             | 7             | 7                  | 14           |
| Resolución de problemas               | 15            | 24                 | 39           |
| Traballo tutelado                     | 2             | 7                  | 9            |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 13            | 0                  | 13           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | Nas clases de teoría explícanse os fundamentos de cada tema. Os alumnos dispoñen na bibliografía dos libros de texto recomendados onde se atopa desenvolvido o tema que se está estudando, ademais da información da web que contén o arquivo coa presentación do tema.                                                                                         |
| Prácticas de laboratorio | Nas clases prácticas aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á resolución de problemas. Deseñáronse unha serie de prácticas acorde co desenvolvemento da materia de teoría co fin de fixar conceptos explicados nesa clase e así o alumno vaia desenvolvendo a súa habilidade para expor solucións técnicas, e ir desenvolvendo a súa creatividade. |
| Seminario                | Nos seminarios analízanse e propoñen unha serie de exercicios aplicados que teñen que realizar individualmente ou en grupo. O alumno deberá resolver exercicios e problemas baixo a supervisión e corrección do profesor.                                                                                                                                       |
| Resolución de problemas  | Curso intensivo para aqueles alumnos que suspenderon a materia en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. Tutorías en grupo co profesor. Tarefas de avaliación e horas de reforzo.                                                                                                                                                      |
| Traballo tutelado        | Os alumnos deberán realizar e expor un traballo en grupo sobre o deseño dun mecanismo.                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Atención personalizada

### Metodoloxías Descrición

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminario | No ámbito da acción tutorial, distínguense accións de tutoría académica e de tutoría personalizada. Na tutoría académica, o alumno terá á súa disposición horas nas que poderá consultar calquera dúbida relacionada cos contidos da materia, a súa organización, avaliación, etc. Estas tutorías poderán ser individualizadas ou en grupo. Con todo, fomentaranse as tutorías en grupo para a resolución de problemas ou aclaración de diferentes contidos da materia. Á parte de estar dispoñible no horario de tutorías publicado na web do centro, o profesor responderá as dúbidas dos alumnos por medio do correo electrónico. Na tutoría personalizada, o profesor estará dispoñible para que o alumno lle comente ou pida consello sobre calquera circunstancia que lle impida realizar un seguimento adecuado da materia. Coa combinación destes dous tipos de acción tutorial, preténdese lograr un equilibrio académico-persoal que lle permita ao alumno alcanzar os seus obxectivos da maneira máis eficaz. Os profesores da materia atenderán as dúbidas e consultas dos alumnos en persoa ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros da plataforma de teledocencia MOOVI, etc.) no horario que se publicará na web do centro ou baixo a modalidade de concertación previa. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|------------|---------------|---------------------------------------|
|------------|---------------|---------------------------------------|

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |          |     |                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|-----|------------------------------|
| Prácticas de laboratorio              | Memorias de Prácticas (MP):<br>Informes a entregar por cada práctica de laboratorio (no caso de que a práctica se realice en grupo, soamente se entregara unha memoria de grupo). Cada memoria será cualificada sobre 10 puntos. A nota MP será o valor medio das cualificacións obtidas en cada memoria entregada e suporá un 10% da nota de avaliación continua.                                                                                                                                                                                                                                       | 10 | B3<br>B4 | C13 | D2<br>D6<br>D9<br>D10<br>D16 |
| Seminario                             | Ejercicios Avaliables (EE):<br>Resolucións de problemas a entregar que se proporán ao longo do curso (en particular nas horas de seminario). Cada exercicio será cualificado sobre 10 puntos. A nota EE será o valor medio das cualificacións obtidas en cada exercicio entregado e suporá un 10% da nota de avaliación continua.                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10 | B3<br>B4 | C13 | D2<br>D9<br>D10<br>D16       |
| Traballo tutelado                     | Traballo en Grupo (TG):<br>Proxecto en grupo consistente na entrega dunha memoria e unha exposición oral. O traballo será cualificado sobre 10 puntos. A nota TG suporá un 10% da nota de avaliación continua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10 | B3<br>B4 | C13 | D2<br>D6<br>D9<br>D10<br>D16 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Probas Parciais (PP):<br>Dúas probas escritas (cuestións teóricas e problemas) que avalían os contidos impartidos até o momento. Estas probas intercalaranse coas sesións de teoría durante o cuadrimestre. Cada proba será cualificada sobre 10 puntos. As notas PP1 (15%) e PP2 (15%) suporán un 30% da nota de avaliación continua.<br>Proba Final (PF):<br>Proba escrita (cuestións teóricas e problemas) que avalía toda a materia impartida. Esta proba realizarase ao final do cuadrimestre. A proba final será avaliada sobre 10 puntos. A nota PF suporá un 40% da nota de avaliación continua. | 70 | B3<br>B4 | C13 | D2<br>D9<br>D10<br>D16       |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

O alumno disporá de dúas convocatorias para superar a materia: a convocatoria ordinaria e a extraordinaria. Na convocatoria ordinaria, contéplanse dúas opcións para superar a materia: mediante avaliación continua ou mediante un exame final (exame ordinario) que incluírá todos os contidos da materia. En caso de suspender a primeira convocatoria, o alumno poderá superar a materia superando o exame extraordinario, que igualmente incluírá todos os contidos da materia.

Empregarase un sistema de cualificación numérico con valores de 0 a 10 puntos, segundo a lexislación vixente (R.D. 1125/2003 de 5 de setembro, B.O.E. nº 224 de 18 de setembro).

#### Convocatoria ordinaria: avaliación continua

O método de avaliación continua (EC) valorará os resultados acadados polos alumnos nas diferentes actividades realizadas ao longo do curso, agrupándose en cinco partes: Proba final (PF), Probas parciais (PP), Memorias de prácticas (MP), Exercicios Avaliables (EE), e Traballo en grupo (TG). A nota de cada parte calcularase como a media aritmética dos ítems realizados ata o momento da avaliación nesa parte.

Realizaranse dúas probas parciais (PP) ao longo do curso. Estas probas de avaliación continua intercalaranse coas sesións de teoría. O alumno deberá presentar unha memoria por cada práctica de laboratorio sempre que así se indique na realización da mesma, que serán avaliadas no ítem MP. Nas horas de seminario e/ou de clase teórica poderáselle propoñer ao alumno a realización e entrega de diferentes exercicios, que serán avaliados no ítem EE. No caso de que algún alumno non poida asistir a unha sesión na que se realicen exercicios avaliiables por causa de forza maior, este deberá avisar por correo electrónico aos profesores para que se teña rexistro e esta circunstancia se teña en conta no momento da avaliación. Ademais, os alumnos deberán realizar e expoñer un traballo en grupo sobre o deseño dun mecanismo (práctica de laboratorio PL5) que será avaliado no ítem TG. A proba final de avaliación continua (PF) incluírá todos os contidos da materia.

A nota da avaliación continua (NEC) será o resultado de aplicar a media aritmética ponderada da nota de cada unha das partes (PF, PP, MP, EE e TG), segundo se reflicte a continuación:

$$NEC = 0,40 \cdot PF + 0,15 \cdot PP1 + 0,15 \cdot PP2 + 0,10 \cdot MP + 0,10 \cdot EE + 0,10 \cdot TG$$

Para aprobar a materia por avaliación continua, deberánse cumprir tres condicións: i) ter realizado todas as tarefas avaliiables (salvo casos debidamente xustificadas); ii) ter unha cualificación de polo menos 4 puntos sobre 10 na proba final de avaliación continua (PF); iii) ter un valor de NEC maior ou igual a 5. No caso de incumprirse algunha das dúas primeiras condicións, a nota do alumno será a mínima entre a súa NEC e 4, pasando a obter unha cualificación de suspenso na avaliación continua da materia.

### Convocatoria ordinaria: exame ordinario

Aqueles alumnos que non consigan superar a materia polo método de avaliación continua, deberán presentarse ao exame ordinario, onde se avaliarán todas as competencias da materia. Os resultados deste exame suporán o 100% da nota final do alumno, sendo requisito indispensable para superar a materia obter unha cualificación maior ou igual a 5 puntos sobre 10. Por último, cómpre sinalar que todos os alumnos teñen a opción de mellorar a súa cualificación obtida por avaliación continua (NEC) presentándose ao exame ordinario.

### Convocatoria extraordinaria

Os alumnos que non superasen a materia na convocatoria ordinaria realizarán un exame extraordinario que terá o mesmo formato e os mesmos requisitos que o exame ordinario.

**COMPROMISO ÉTICO:** Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo*, así como ao punto 6 da norma quinta da Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

D.H. Myszka, **Máquinas y Mecanismos**, Pearson, 2012

R.L. Norton, **Diseño de Maquinaria**, McGraw-Hill, 2020

J.C. García Prada, C. Castejón Sisamón, H. Rubio Alonso, J. Meneses Alonso, **Problemas resueltos de Teoría de Máquinas y Mecanismos**, Paraninfo, 2014

#### **Bibliografía Complementaria**

A. Hernández, J. Aguirrebeitia, V. Petuya, C. Pinto, **Dinámica de Máquinas**, Síntesis, 2019

A. Hernández, **Cinemática de mecanismos: Análisis y diseño**, Síntesis, 2004

A. Nápoles, **Análisis de mecanismos: Cinemática y dinámica**, Delta Publicaciones, 2010

A. Nápoles, A.J. Sánchez, E.E. Zayas, **Teoría de Mecanismos: Ejercicios resueltos**, UPC, 2017

J. Domínguez Abascal, **Teoría de máquinas y mecanismos**, Universidad de Sevilla, 2016

A. Simón, A. Bataller, J. Guerra, A. Ortiz, J.A. Cabrera, **Fundamentos de teoría de Máquinas**, Bellisco, 2005

R. Calero Pérez, J.A. Carta González, **Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros**, McGraw-Hill, 1999

A.G. Erdman, G.N. Sandor, **Diseño de Mecanismos: Análisis y Síntesis**, Pearson Educación, 1998

S. Cardona Foix, D. Clos Costa, **Teoría de Máquinas**, UPC, 2011

J.L. Suñer Martínez, F.J. Rubio Montoya, V. Mata Amela, J. Albelda Vitoria, J.I. Cuadrado Iglesias, **Problemas Resueltos de Teoría de Máquinas y Mecanismos**, Universitat Politècnica de València, 2016

P. Lafont, A. Díaz Lantada, J. Echevarría Otero, **Diseño y cálculo de transmisiones por engranajes**, ETSII Universidad Politécnica de Madrid, 2009

---

### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

Requírese que o alumno posúa competencias no campo do cálculo diferencial, cálculo vectorial e cinemática e dinámica do punto e do sólido. Os coñecementos adquiridos serán á súa vez necesarios para cursar adecuadamente outras materias posteriores do mesmo Grao, como Deseño de Máquinas.