



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                           |           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                           | 2019/20   |
| Subject (*)         | Theory of Machines                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        | Code                      | 771G01009 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría de Deseño Industrial e Desenvolvemento do Produto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                           |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                           |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Year   | Type                      | Credits   |
| Graduate            | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Third  | Obligatory                | 6         |
| Language            | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                           |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                           |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                           |           |
| Department          | Enxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                           |           |
| Coordinador         | Perez Rodriguez, Jose Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E-mail | jose.antonio.perez@udc.es |           |
| Lecturers           | Perez Rodriguez, Jose Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E-mail | jose.antonio.perez@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                           |           |
| General description | A materia de Teoría de Máquinas na Escola de Deseño Industrial da Universidade da Coruña está concebida como unha asignatura obligatoria de terceiro curso que ha de proporcionar ó alumno o coñecemento dos principios básicos que rixen o funcionamento das máquinas e mecanismos, fundamental para calquer Enxeñeiro, por cuanto lle permite adquirir unha visión completa da problemática específica do deseño de calquer produto ou proceso. |        |                           |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | Aplicar o coñecemento das diferentes áreas involucradas no Plano Formativo.                                                                                                                                |
| A3   | Necesidade dunha aprendizaxe permanente e continua (Life-long learning), e especialmente orientada cara os avances e os novos produtos do mercado.                                                         |
| A4   | Traballar de forma efectiva como individuo e como membro de equipos diversos e multidisciplinares.                                                                                                         |
| A5   | Identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría.                                                                                                                                                   |
| A6   | Formación ampla que posibilita a comprensión do impacto das solucións de enxeñaría nos contextos económico, medioambiental, social e global.                                                               |
| A7   | Capacidade para deseño, redacción e dirección de proxectos, en todas as súas diversidades e fases.                                                                                                         |
| A10  | Comprensión das responsabilidades éticas e sociais derivadas da súa actividade profesional.                                                                                                                |
| B1   | Capacidade de comunicación oral e escrita de maneira efectiva con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.                                                                         |
| B2   | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo para cuestionar a realidade, buscar e propoñer solucións innovadoras a nivel formal, funcional e técnico.                                                 |
| B5   | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                      |
| B6   | Traballar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                                                |
| B7   | Capacidade de liderado e para a toma de decisións.                                                                                                                                                         |
| B9   | Comunicarse de maneira efectiva nun entorno de traballo.                                                                                                                                                   |
| B10  | Capacidade de organización e planificación.                                                                                                                                                                |
| B11  | Capacidade de análise e síntese.                                                                                                                                                                           |
| B12  | Comprensión das responsabilidades éticas e sociais derivadas da súa actividade profesional                                                                                                                 |
| C3   | Using ICT in working contexts and lifelong learning.                                                                                                                                                       |
| C6   | Acquiring skills for healthy lifestyles, and healthy habits and routines.                                                                                                                                  |
| C7   | Developing the ability to work in interdisciplinary or transdisciplinary teams in order to offer proposals that can contribute to a sustainable environmental, economic, political and social development. |

## Learning outcomes

| Learning outcomes | Study programme competences |
|-------------------|-----------------------------|
|-------------------|-----------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|----|
| <p>Unha vez completado o curso o alumno será capaz de analizar e comprender o funcionamento de calquer mecanismo simple de propósito xeral, así como especifica-las necesidades e requerimentos constructivos básicos que ha de satisfacer un mecanismo.</p> <p>De un modo complementario, o alumno desenvolverá as súas habilidades de traballo en equipo, búsqueda de información e manexo de bibliografía, redacción de documentos, exposición e defensa en público e análise crítico, entre outros.</p> | A1  | B1  | C3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | A3  | B2  | C6 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | A4  | B5  | C7 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | A5  | B6  |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | A6  | B7  |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | A7  | B9  |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | A10 | B10 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     | B11 |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     | B12 |    |

| Contents                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                  | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tema 1: Introducción. Análise Topolóxica de Mecanismos | 1.1. Introducción.<br>1.2. Definicións: mecanismo, elemento, par, graos de liberdade, cadea cinemática, mobilidade, inversions.<br>1.3. Clasificación de elementos e pares.<br>1.4. Grao de liberdade dun mecanismo: Criterio de Grübler.                                                                                                                                                                              |
| Tema 2: Análise Cinemática de Mecanismos               | 2.1. Cinemática do punto: posición, velocidade e aceleración.<br>2.2. Campo de velocidades e aceleracións do sólido indeformable. Parametrización do movemento.<br>2.3. Movemento de arrastre e relativo.<br>2.4. Particularización ó movemento plano. Método gráfico.                                                                                                                                                 |
| Tema 3: Síntesis Cinemática de Mecanismos              | 3.1. Definicións: concepto de síntesis, clases de síntesis.<br>3.2. Síntesis do mecanismo biela ? manivela.<br>3.3. O cuadrilátero articulado: Leis de Grashof.<br>3.4. Síntesis do mecanismo biela ? balancín.<br>3.5. Xeración de función co cuadrilátero articulado.<br>3.6. Guiado de sólido co cuadrilátero articulado.<br>3.7. Xeración de traxectoria co cuadrilátero articulado.<br>3.8. Defeitos cinemáticos. |
| Tema 4: Análise Dinámica de Mecanismos                 | 4.1. Fundamentos. Forzas Notables. Teoremas.<br>4.2. Análise dinámica directa de mecanismos.<br>4.3. Análise dinámica inversa de mecanismos.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 5: Mecanismos de Contacto Directo. Levas          | 5.1. Clasificación de levas e seguidores. Nomenclatura.<br>5.2. Diagrama de desprazamento.<br>5.3. Deseño de levas.<br>5.4. Limitacións das levas.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tema 6: Engranés                                       | 6.1. Introducción. Tipos de engranaxes.<br>6.2. Ley xeral de engrane. Perfil de evolvente.<br>6.3. Engranaxes cilíndrico ? rectos. Normalización. Correccións.<br>6.4. Engranaxes cilíndrico ? helicoidais.<br>6.5. Esfozos en engranaxes. Cálculo.<br>6.6. Trens de engranaxes. Trens Simples. Trens Epicicloidais.                                                                                                   |
| Tema 7: Modelado e Simulación de Sistemas Mecánicos    | 7.1. Introducción ó Modelado.<br>7.2. Introducción á Simulación.<br>7.3. Simulación de Sistemas Multicorpo.<br>7.3.1 Coordenadas Naturais.<br>7.3.2 Simulación Mediante Matlab ? SimMechanics.<br>7.3.3 Simulación Mediante Elementos Finitos.                                                                                                                                                                         |



## Planning

| Methodologies / tests          | Competencies                      | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Introductory activities        | A3 B12 C7                         | 0.5                  | 0                             | 0.5         |
| Guest lecture / keynote speech | A1 A3 A5 A10 A6                   | 28                   | 28                            | 56          |
| Problem solving                | A7 A4 B5                          | 21                   | 31                            | 52          |
| Supervised projects            | A1 A4 A5 B1 B2 B7<br>B9 B10 C3 C6 | 1.5                  | 15                            | 16.5        |
| Objective test                 | B5 B6 B11                         | 3                    | 20                            | 23          |
| Personalized attention         |                                   | 2                    | 0                             | 2           |

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Methodologies

| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introductory activities        | Presentación da Materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Guest lecture / keynote speech | Clases teóricas nas que se abordarán os contidos da asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Problem solving                | Resolverase en clase unha colección de exercicios de exámenes de anos anteriores representativos dos contidos tratados nas clases teóricas.                                                                                                                                                                        |
| Supervised projects            | Os alumnos deberán preparar e expoñer en público un traballo de curso sobre calquer aplicación práctica dos contidos da asignatura. Tendo en conta que entre os obxetivos do curso está promove-lo traballo en equipo, necesariamente os traballos serán realizados en grupos de dous ou tres alumnos como máximo. |
| Objective test                 | Ademais do traballo de curso, os alumnos deberán realizar un examen final sobre os contidos da asignatura, constando de unha serie de cuestións teórico ? prácticas, ademais de dous ou tres problemas de aplicación, con unha duración total aproximada de dúas horas e media.                                    |

## Personalized attention

| Methodologies                          | Description                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problem solving<br>Supervised projects | Para a consulta de calquer aspecto que os alumnos consideren oportuno os alumnos terán a disposición as seis horas semanais que o profesor dedica con carácter xeral a titorías, así como os tempos de descanso entre clases. |

## Assessment

| Methodologies                  | Competencies                      | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Qualification |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Guest lecture / keynote speech | A1 A3 A5 A10 A6                   | Nas clases maxistrais analizaráanse os contidos teóricos básicos da asignatura.                                                                                                                                                                                                                                            | 3             |
| Problem solving                | A7 A4 B5                          | Resolveráse unha colección de problemas tipo analizando os aspectos mais relevantes da asignatura.                                                                                                                                                                                                                         | 2             |
| Supervised projects            | A1 A4 A5 B1 B2 B7<br>B9 B10 C3 C6 | Os alumnos deberán preparar e expoñer en público un traballo de curso sobre calquer aplicación práctica dos contidos da asignatura. Tendo en consideración que entre os obxetivos do curso está promove-lo traballo en equipo, necesariamente os traballos serán realizados en grupos de dous ou tres alumnos como máximo. | 20            |
| Objective test                 | B5 B6 B11                         | Os alumnos deberán realizar na data programada polo Centro un examen final sobre os contidos da asignatura, constando dunha serie de cuestións teórico ? prácticas, ademais de dous ou tres problemas de aplicación, cunha duración total aproximada de dúas horas e media.                                                | 75            |
| Others                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |



## Assessment comments

Notas - Valores en %. A asistencia e participación en clase valorase de forma conxunta (teoría + problemas), cunha puntuación máxima do 5%.

Para superar a asignatura, o alumno deberá alcanzar unha puntuación total superior a cinco puntos (50%), como suma de tódolos conceptos, sin que se teña establecido unha puntuación mínima necesaria en ningún dos conceptos.

Aqueles alumnos que contan con dispensa académica que os exima da asistencia a clase, deberán comunicalo ó profesor a principio de curso e para supera-la materia, ademais de presentar o traballo tutelado nos días especificados, deberán realizar unha proba obxetiva específica na data establecida polo Centro, proba que terá unha ponderación do 75% e o traballo o 25% restante.

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- J. A. Pérez (). Moodle de la Asignatura. UDC</li><li>- A. Avello (2014). Teoría de Máquinas. Tecnun. Universidad de Navarra</li><li>- R. L. Norton (2005). Diseño de Maquinaria. McGraw Hill</li><li>- J. E. Shigley, J. J. Uicker (1999). Teoría de Máquinas y Mecanismos. McGraw Hill</li><li>- C. Castejón, J. C. García, H. Rubio (2014). Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos. Paraninfo</li><li>- H. H. Mabie, C. F. Reinholtz (1990). Mecanismos y dinámica de maquinaria. Ed. Limusa</li><li>- R. Calero y J. A. Carta (1999). Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros. McGraw Hill</li></ul> |
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- J. L. Meriam (). Dinámica. Reverté</li><li>- F. P. Beer, E. R. Johnston Jr. (). Mecánica Vectorial para Ingenieros. McGraw Hill</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

## Other comments

Tal e como está deseñado o programa da asignatura non se precisa ningún coñecemento previo específico sobre os temas tratados, aínda que se considera de utilidade os coñecementos básicos de cinemática e dinámica do punto, así como de cálculo diferencial e integral, adquiridos durante o primeiro curso da titulación.

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.