



## Teaching Guide

| Identifying Data       |   |       |            |           | 2018/19 |
|------------------------|---|-------|------------|-----------|---------|
| Subject (*)            | Procesos Industriais  |       | Code       | 771011302 |         |
| Study programme        | Enxeñeiro Técnico en Deseño Industrial  |       |            |           |         |
| Descriptors            |   |       |            |           |         |
| Cycle                  | Period  | Year  | Type       | Credits   |         |
| First and Second Cycle | Yearly  | Third | Obligatory | 7         |         |
| Language               | Spanish   |       |            |           |         |
| Teaching method        | Face-to-face  |       |            |           |         |
| Prerequisites          |   |       |            |           |         |
| Department             |   |       |            |           |         |
| Coordinador            |   |       | E-mail     |           |         |
| Lecturers              |   |       | E-mail     |           |         |
| Web                    | lim.ii.udc.es/docencia/din-proind/  |       |            |           |         |
| General description    | <p>Una de las orientaciones principales de la ingeniería es la producción de bienes. A lo largo de de los cursos anteriores se han ido estudiando las materias que intervienen en desarrollo de un producto industrial. Una vez que superada la fase de conceptualización es necesario llevar a la realidad el elemento o mecanismo ideado. La Teoría de Máquinas contribuye a determinar elementos mecánicos y mecanismos que es posible emplear en un diseño, así como la capacidad de movimiento de que está dotado y las fuerzas a que puede estar sometido. En Sistemas Mecánicos se ha aprendido a dimensionar esos elementos, tanto ante cargas estáticas como variables en el tiempo. El Dibujo Técnico es capaz de plasmar en planos esa realidad de tal manera que pueda ser interpretada por el fabricante. Hoy por hoy, estos pasos corresponden a las fases de CAD y CAE que suelen estar integradas en paquetes informáticos.</p> <p>El objeto de la presente asignatura es el siguiente paso: conocer la tecnología que sea capaz de fabricar esos productos y constituye el soporte teórico del CAM. Asimismo, la Unidad Temática 1, dedicada a la Metrotecnica nos permitirá tener un criterio a la hora de decidir las tolerancias y ajustes con las que se fabricará un producto y verificar que lo que fabricamos cumple las especificaciones de dimensiones, acabado superficial, etc. establecidas.</p> |       |            |           |         |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences   |
|------|---|
| A2   | Capacidade de comprensión da dimensión social e histórica do Deseño Industrial, vehículo para a creatividade e a búsqueda de solucións novas e efectivas.       |
| A5   | Identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría.  |
| A7   | Formación amplia que posibilite a comprensión do impacto das solucións de enxeñaría nos contextos económico, medioambiental, social e global.                   |
| A9   | Capacidade de usar as técnicas, habilidades e ferramentas modernas para a práctica da enxeñaría.  |
| A10  | Capacidade para efectuar decisións técnicas tendo en conta as súas repercusións ou costes económicos, de contratación, de organización ou xestión de proxectos. |
| 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.   |
| B10  | Capacidade de organización e planificación.   |
| B11  | Capacidade de análise e síntese.  |
| C6   | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                               |

## Learning outcomes

| Learning outcomes  | Study programme competences |    |    |
|--|-----------------------------|----|----|
| Conocer los principios de medición que se deben tener en cuenta para realizar una medida.  | A7                          | B5 | C6 |
| Conocer los instrumentos disponibles en la actualidad para caracterizar dimensionalmente un producto industrial. Seleccionar el más adecuado para realizar una medición. | A9                          | B5 | C6 |



|   |                       |                  |    |
|---|-----------------------|------------------|----|
| Ser capaz de relacionar el acabado superficial y las tolerancias con el proceso de mecanizado empleado, pudiendo determinar el proceso más adecuado para obtener unas especificaciones dadas. | A5<br>A7              | B2<br>B5         | C6 |
| Conocer los procesos de fabricación más relevantes.   | A5<br>A9              | B2               | C6 |
| Determinar el proceso de fabricación más adecuado para la producción de un artículo determinado.  | A2<br>A5<br>A9<br>A10 | B5<br>B10<br>B11 | C6 |
| Realizar cálculos de fuerzas y tiempos en los procesos fundamentales de mecanizado.   | A9<br>A10             | B5<br>B11        | C6 |

| Contents                                     |  |
|--|--|
| Topic  | Sub-topic  |
| 1. METROLOGÍA EN INGENIERÍA.                 | 1.1. Medición. Verificación.<br>1.2. Unidades y patrones de medida.<br>1.3. Metrotecnica.<br>1.4. Principios de medición.<br>1.4.1. Sistematización de las causas de errores.<br>1.4.2. Criterios de rechazo de una medida.<br>1.5. Instrumentos de medida.<br>1.5.1. Calibradores.<br>1.5.2. Dispositivos graduados de medición.<br>1.5.3. Medición comparativa de longitud.<br>1.5.4. Dispositivos ópticos.<br>1.5.5. Máquinas de medición.  |
| 2. NORMALIZACIÓN. AJUSTES. TOLERANCIA.       | 2.1. Definiciones.<br>2.2. Tolerancia. Línea de referencia. Campo de tolerancia.<br>2.3. Sistemas de ajuste ISO.<br>2.3.1. Tolerancia y calidad.<br>2.3.2. Posición de la tolerancia.<br>2.4. Ajustes recomendados.<br>2.5. Elección de los ajustes.<br>2.6. Transferencia de cotas.   |
| 3. ACABADO SUPERFICIAL.                      | 3.1. Conceptos previos.<br>3.2. Superficies.<br>3.3. Formas de las superficies.<br>3.3.1. Desviaciones de la forma.<br>3.3.2. Desviaciones del perfil.<br>3.4. Referencias para el control microgeométrico.<br>3.5. Magnitudes que caracterizan la forma microgeométrica.<br>3.6. Calidad de una superficie. Notaciones.<br>3.7. Control de la rugosidad superficial.<br>3.7.1. Verificaciones elementales.<br>3.7.2. Procedimientos mecánicos.<br>3.7.3. Procedimientos ópticos.<br>3.7.4. Procedimientos eléctricos.<br>3.8. Otras medidas para la rugosidad.<br>3.9. Acabado superficial y tolerancias. |
| 4. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS INDUSTRIALES. | 4.1. Sistemas productivos y procesos industriales.<br>4.2. Clasificación de los procesos de fabricación.   |



|   |   |
|---|---|
| 5. GESTIÓN DE LA FABRICACIÓN.   | 5.1.1. Aspectos que influyen en los costos de fabricación<br>5.1.2. Presupuestos.<br>5.1.3. Precio de costo.  |
| 6. CONFORMACIÓN POR MOLDEO (I): FUNDICIÓN.  | 6.1. Fundición<br>6.1.1. Fundamentos.<br>6.1.2. Sistemas de moldeo.<br>6.1.3. Práctica de la fundición.   |
| 7. CONFORMACIÓN POR MOLDEO (II): MATERIALES PLÁSTICOS.                                  | 7.1. Materiales plásticos.<br>7.1.1. Polímeros. Generalidades.<br>7.1.2. Fabricación de piezas de plástico.<br>7.2. Inyección de plástico.<br>7.2.1. Máquinas para la inyección de plásticos.<br>7.2.2. Proceso de inyección.   |
| 8. CONFORMACIÓN POR DEFORMACIÓN (I): LAMINACIÓN.  | 8.1. Deformación elastoplástica.<br>8.1.1. Introducción.<br>8.1.2. Conceptos generales: estructura cristalina. Límite elástico y energía de deformación.<br>8.1.3. Comportamiento de los materiales.<br>8.2. Laminación.<br>8.2.1. Obtención de los lingotes.<br>8.2.2. Proceso de laminación.<br>8.2.3. Fabricación de chapas.   |
| 9. CONFORMACIÓN POR DEFORMACIÓN (II): PLEGADO, EMBUTICIÓN, CORTE Y PUNZONADO DE CHAPAS. | 9.1. Conformación de chapas.<br>9.1.1. Introducción: sistemas de conformado.<br>9.1.2. Plegado.<br>9.1.3. Embutición profunda.<br>9.1.4. Corte y punzonado de chapas.   |
| 10. CONFORMACIÓN POR DEFORMACIÓN (III): FORJA Y EXTRUSIÓN.                              | 10.1. Forja.<br>10.1.1. Fundamentos.<br>10.1.2. Objetivos.<br>10.1.3. Tipos de forja.<br>10.1.4. Tecnología de la forja.<br>10.1.5. Defectos de la forja.<br>10.1.6. Prensas para la forja.<br>10.2. Extrusión.<br>10.2.1. Clasificación.<br>10.2.2. Procedimientos.<br>10.2.3. Tecnología de la extrusión.<br>10.2.4. Prensas de extrusión.  |
| 11. CONFORMACIÓN POR DESPRENDIMIENTO DE MATERIAL.                                       | 11.1. Tecnología de mecanizado.<br>11.1.1. Introducción.<br>11.1.2. Fundamentos de arranque de viruta.<br>11.2. Corte ortogonal.<br>11.3. Rozamiento y temperatura en el corte.<br>11.4. Herramientas para mecanizado.<br>11.4.1. Materiales para las herramientas.<br>11.4.2. Duración de las herramientas.<br>11.5. Economía del mecanizado.<br>11.5.1. Tiempos de mecanizado y potencia de corte.<br>11.5.2. Costes de mecanizado. |



|  |   |
|--|---|
| 12. PROCESOS DE MECANIZADO (I): TORNEADO.                                      | <p>12.1. Mecanizado con fillos geométricamente determinadas.</p> <p>12.2. Proceso de torneado.</p> <p>12.2.1. El torno paralelo: componentes.</p> <p>12.2.2. Clases de tornos.</p> <p>12.2.3. Trabajos en el torno.</p> <p>12.2.4. Tipos de herramientas.</p> <p>12.2.5. Cálculo de tiempos de mecanizado en torno.</p>   |
| 13. PROCESOS DE MECANIZADO (II): FRESADO.                                      | <p>13.1. Proceso de fresado.</p> <p>13.2. Herramientas para fresar.</p> <p>13.2.1. Fresas enterizas.</p> <p>13.2.2. Fresas de dos fillos soldados o intercambiables.</p> <p>13.2.3. Fresas especiales.</p> <p>13.2.4. Sistemas de sujeción de herramientas.</p> <p>13.3. Parámetros tecnológicos en el fresado.</p> <p>13.3.1. Fuerza y potencia de corte.</p> <p>13.3.2. Tiempos de mecanizado.</p>  |
| 14. PROCESOS DE MECANIZADO (III): TALADRADO Y PROCESOS COMPLEMENTARIOS.        | <p>14.1. Taladrado</p> <p>14.2. Procesos complementarios.</p> <p>14.2.1. Avellanado.</p> <p>14.2.2. Escariado.</p> <p>14.3. Roscado con macho.</p>  |
| 15. PROCESOS DE MECANIZADO (IV): RECTIFICADO Y PROCESOS ESPECIALES DE ACABADO. | <p>15.1. Rectificado.</p> <p>15.1.1. Tipos de rectificado.</p> <p>15.1.2. Muelas abrasivas.</p> <p>15.1.3. Tipos de rectificadoras.</p> <p>15.1.4. Factores de corte en el rectificado.</p> <p>15.1.5. Tiempos de rectificado.</p> <p>15.2. Procesos especiales de acabado.</p> <p>15.2.1. Bruñido.</p> <p>15.2.2. Superacabado.</p> <p>15.2.3. Lapeado.</p> <p>15.2.4. Pulido.</p>   |
| 16. AUTOMATIZACIÓN DE LA FABRICACIÓN.  | <p>16.1. Automatización.</p> <p>16.1.1. Introducción.</p> <p>16.1.2. Automatización.</p> <p>16.1.3. Máquinas transfer.</p> <p>16.1.4. Centros de mecanizado.</p> <p>16.1.5. Células flexibles de fabricación.</p> <p>16.1.6. Fabricación integrada.</p> <p>16.2. Introducción al control numérico de máquinas-herramienta.</p> <p>16.2.1. Introducción.</p> <p>16.2.2. Definición de control numérico.</p> <p>16.2.3. Clasificación de los controles numéricos.</p> <p>16.2.4. Ventajas y desventajas del control numérico.</p> <p>16.2.5. Características de las máquinas-herramienta.</p> |

### Planning

| Methodologies / tests | Competencies | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
|-----------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Objective test        |              | 6                    | 60                            | 66          |



|                                |  |    |    |    |
|--------------------------------|--|----|----|----|
| Guest lecture / keynote speech |  | 77 | 0  | 77 |
| Problem solving                |  | 15 | 15 | 30 |
| 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  |
| Objective test                 | Se realizarán dos o tres exámenes parciais eliminatorios y un examen final. Serán los alumnos los que decidan el número de parciales. Quien supere los tres exámenes parciales queda eximido de la realización del examen final.   |
| Guest lecture / keynote speech | La mayor parte de los conocimientos de la asignatura se transmitirán en la forma tradicional en el aula mediante el uso de recursos audiovisuales: presentaciones, vídeos, etc.<br>Los alumnos tendrán a su disposición el material empleado en el desarrollo de las clases en la página web de la asignatura. |
| Problem solving                | Los temas relativos a mecanizado conllevan la resolución de problemas de cálculo de tiempos y estimación de las fuerzas y potencias consumidas en el proceso.  |

| Personalized attention |   |
|------------------------|---|
| Methodologies          | Description   |
| Objective test         | Previamente a la prueba objetiva se resolverán todas las dudas que se puedan presentar al alumno durante el horario de tutorías. Es posible concertar una cita en otro horario a través del correo electrónico del profesor.<br>El horario de las tutorías es el siguiente:<br>Lunes de 10,00 a 12,00.<br>Martes de 9,00 a 11,00.<br>Miércoles de 9,00 a 11,00. |

| Assessment     |              |   |               |
|----------------|--------------|---|---------------|
| Methodologies  | Competencies | Description   | Qualification |
| Objective test |              | La prueba objetiva consiste en la superación de un examen final que engloba todos los contenidos vistos a lo largo del curso.<br>Se realizarán 2 o 3 parciales (a decidir por el alumnado) con carácter eliminatorio. Los parciales superados se conservan hasta la convocatoria de septiembre. | 100           |
| Others         |              |   |               |

| Assessment comments  |
|--|
| En caso de que el alumno decida no realizar presentación oral, el valor de la prueba objetiva pasa a ser del 100%. |

| Sources of information |  |
|------------------------|--|
| Basic                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- (). Engineering fundamentals: processes. <a href="http://www.efunda.com/processes/processes_home/process.cfm">http://www.efunda.com/processes/processes_home/process.cfm</a></li><li>- Boothroyd &amp; Knight (). Fundamentals of Machining and Machine Tools. Marcel Dekker</li><li>- James Bralla (). Handbook of product Design for manufacturing. McGraw-Hill Book Co.</li><li>- Stanford University (). How everyday things are made. <a href="http://manufacturing.stanford.edu/">http://manufacturing.stanford.edu/</a></li><li>- (). How products are made. <a href="http://www.madehow.com/">http://www.madehow.com/</a></li><li>- Serope Kalpakjian y Steven R. Schmid. (2002). Manufactura. Ingeniería y Tecnología. Prentice Hall.</li><li>- (). Steel university. <a href="http://www.steeluniversity.org/">http://www.steeluniversity.org/</a></li><li>- Jesús M. Pérez (). Tecnología Mecánica I. ETSI Madrid</li></ul> |



|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Complementary</b> | <p>¿Manufacturing Processes for Engineering Materials?. Serope Kalpakjian y Steven R. Schmid. Addison-Wesley Pub. ¿Introducción a los Procesos de Fabricación?. M<sup>a</sup> del Mar Espinosa Escudero. Ed. UNED ¿Tecnología de Montaje Superficial Aplicada?. Robert J. Rowland. Ed. Paraninfo. ¿Conformación Plástica de Materiales Metálicos (en Frío y en Caliente)?. Jesús del Río. Dossat. 2005. ¿Introduction to Microelectronic Fabrication?. Richard C. Jaeger. Addison-Wesley. ¿Integrated Circuit Design, Fabrication and Test?. Peter Shepherd. Macmillan Press. ¿Handbook of product Design for manufacturing?. James Bralla. McGraw-Hill Book Co. ¿Process Selection. From Design to Manufacture?. K.G. Swift and J.D. Booker. Butterworth Heinemann. 2003. ¿Metals Handbook?. Vol. 14, ASM International Handbook Commite. ¿Tecnología Mecánica y Metrotécnia?. José M<sup>a</sup> Lasheras. Ed. Donostiarra. ¿Tecnología Mecánica y Metrotecnica?. Pedro Coca y Juan Roque Martínez. Ediciones Pirámide. ¿Problemas Resueltos de Tecnología de Fabricación?. J.A. Canteli, J.L. Cantero, J.G.Filippone, M<sup>a</sup>.H. Miguélez. Thomson. ¿Curso de Metrología Dimensional?. Javier Carro. Ed. ETSI. ¿Alrededor de las Máquinas Herramientas?. Heinrich Gerling. Ed. Reverté. ¿CIM. Principles of Computer-Integrated Manufacturing?. Jean-Baptiste Waldner. J. Willey &amp; Sons.</p> |
|----------------------|---|

### Recommendations

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

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Informática Avanzada e Integr. do Deseño e a Fabri/771011510

**Subjects that continue the syllabus**

Fundamentos de Física/771011103

Materiais/771011202

Sistemas Mecánicos/771011203

Teoría de Máquinas/771011206

Análise Asistida por Ordenador/771011305

**Other comments**

(\*)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.