



| Teaching Guide      |                                   |        |                         |         |
|---------------------|-----------------------------------|--------|-------------------------|---------|
| Identifying Data    |                                   |        |                         | 2015/16 |
| Subject (*)         | Termodinámica                     | Code   | 770G02012               |         |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Eléctrica       |        |                         |         |
| Descriptors         |                                   |        |                         |         |
| Cycle               | Period                            | Year   | Type                    | Credits |
| Graduate            | 1st four-month period             | Second | Obligatoria             | 6       |
| Language            |                                   |        |                         |         |
| Teaching method     | Face-to-face                      |        |                         |         |
| Prerequisites       |                                   |        |                         |         |
| Department          | Enxeñaría Naval e Oceánica Física |        |                         |         |
| Coordinador         | Calvo Díaz, Jose Ramon            | E-mail | jose.ramon.calvo@udc.es |         |
| Lecturers           | Calvo Diaz, Jose Ramon            | E-mail | jose.ramon.calvo@udc.es |         |
| Web                 |                                   |        |                         |         |
| General description |                                   |        |                         |         |

| Study programme competences / results |   |
|---------------------------------------|---|
| Code                                  | Study programme competences / results   |
| A4                                    | Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.                                   |
| A12                                   | Coñecementos de termodinámica aplicada e transmisión de calor. Principios básicos e a súa aplicación á resolución de problemas de enxeñaría.                                    |
| B1                                    | Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.  |
| B2                                    | Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.  |
| B4                                    | Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.  |
| B5                                    | Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.  |
| B7                                    | Capacidade para traballar de forma colaborativa e de motivar un grupo de traballo.  |
| C1                                    | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.  |
| C3                                    | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida. |
| C7                                    | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.  |

| Learning outcomes   |                                       |                            |                |
|---|---------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Learning outcomes   | Study programme competences / results |                            |                |
|   | results                               |                            |                |
| O alumno aprende a identificar, observar e describir a parte do universo que atrae a súa atención e fai obxecto do seu estudo   | A4<br>A12                             | B1<br>B2<br>B4<br>B5<br>B7 | C1<br>C3<br>C7 |
| Aprende a utilizar a termodinámica como ferramenta para a modelización dos fenómenos naturais, permitindo predicir o comportamento dos sistemas na súa interacción co medio ambiente ou outros sistemas.. | A4<br>A12                             | B1<br>B2<br>B4<br>B5<br>B7 | C1<br>C3<br>C7 |



|  |           |                            |                |
|--|-----------|----------------------------|----------------|
| Adquire os coñecementos teóricos para resolver problemas básicos no campo dos motores térmicos de combustión interna, das máquinas de vapor, dos sistemas de refrixeración e dos procesos industriais que utilizan o aire como un insubstituíble elemento para o control de atmosferas e acondicionamento de ambientes | A4<br>A12 | B1<br>B2<br>B4<br>B5<br>B7 | C1<br>C3<br>C7 |
| Coñecer o tratamento dos ciclos termodinámicos de substancias de interés industrial  | A4<br>A12 | B1<br>B2<br>B4<br>B5<br>B7 | C1<br>C3<br>C7 |
| Sabe expor e resolver problemas de enxeñaría no ámbito da transformación dunha forma de enerxía noutra, particularmente da calor en traballo. Así como en procesos industriais de transmisión de calores   | A4<br>A12 | B1<br>B2<br>B4<br>B5<br>B7 | C1<br>C3<br>C7 |

| Contents   |   |
|--|---|
| Topic  | Sub-topic   |
| I Conceptos y definiciones                                 | Introducción a termodinámica  |
| II Primer Principio da Termodinámica                       | Energía dun sistema. Transferencia de enerxía mediante calor e traballo. Análisis energético de sistemas pechados. Exercicios e Problemas   |
| III Propiedades dunha sustancia pura simple e comprensible | Estado termodinámico dun sistema. Calculo das propiedades dun sistema e as súas relacións. Exercicios e Problemas   |
| IV Segundo Principio da Termodinámica                      | Necesidade do Segundo Principio. Formulaciones do Segundo principio. Irreversibilidades. A escala Kelvin de temperaturas. O ciclo de Carnot. Exercicios e Problemas   |
| V Análisis enerxético de sistemas abertos                  | Conservación da masa nun sistema aberto. Conservación da enerxía para un sistema aberto. Análisis en estado estacionario e transitorio. Exercicios e problemas  |
| VI Entropía  | Desigualdade de Claussius. Variación de entropía. Obtención da entropía. Análisis entrópico de sistemas pechados. Análisis entropico de sistemas abertos. Rendimientos isentrópicos. Exercicios e Problemas |
| VII Análisis exerxético                                    | Introducción. Balance de exerxía para un sistema pechado. Exerxía de fluxo. Balance de exerxía para volúmenes de control. Termoeconomía   |

| Planning                       |                                   |                                      |                               |             |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies / Results            | Teaching hours (in-person & virtual) | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A4 A12 B1 B2 B4 B5<br>B7 C1 C3 C7 | 21                                   | 42                            | 63          |
| Laboratory practice            | B2                                | 9                                    | 13.5                          | 22.5        |
| Problem solving                | A12                               | 15                                   | 28.5                          | 43.5        |
| Directed discussion            | A4 B1 B4 B7 C3 C7<br>C8           | 1                                    | 0                             | 1           |
| Objective test                 | B1                                | 4                                    | 0                             | 4           |
| Personalized attention         |                                   | 16                                   | 0                             | 16          |

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

| Methodologies |             |
|---------------|-------------|
| Methodologies | Description |
|               |             |



|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Guest lecture / keynote speech | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.<br>A clase maxistral é tamén coñecida como ?conferencia?, ?método expositivo? ou ?lección maxistral?. Esta última modalidade sóese reservar a un tipo especial de lección impartida por un profesor en ocasións especiais, cun contido que supón unha elaboración orixinal e baseada no uso case exclusivo da palabra como vía de transmisión da información á audiencia.  |
| Laboratory practice            | Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións.  |
| Problem solving                | Técnica mediante a que se ten que resolver unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución.  |
| Directed discussion            | Se discutirá co alumnado os diferentes aspectos fundamentais de cada tema. Servirá para poder avaliar de forma cotinua os coñecementos e razoamentos do alumno  |
| Objective test                 | Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas. Constitúe un instrumento de medida, elaborado rigorosamente, que permite avaliar coñecementos, capacidades, destrezas, rendemento, aptitudes, actitudes, intelixencia, etc. É de aplicación tanto para a avaliación diagnóstica, formativa como sumativa.<br><br>A Proba obxectiva pode combinar distintos tipos de preguntas: preguntas de resposta múltiple, de ordenación, de resposta breve, de discriminación, de completar e/ou de asociación. Tamén se pode construír con un só tipo dalgunha destas preguntas. |

### Personalized attention

| Methodologies       | Description   |
|---------------------|---------------|
| Laboratory practice | A desenvolver |

### Assessment

| Methodologies       | Competencies / Results  | Description  | Qualification |
|---------------------|-------------------------|--|---------------|
| Laboratory practice | B2                      | Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigación.<br>Las prácticas son necesarias para aprobar la materia.<br>Si ya se han realizado no necesitan repetirse a no ser que el profesor lo estime oportuno  | 10            |
| Objective test      | B1                      | Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas. Constitúe un instrumento de medida, elaborado rigorosamente, que permite avaliar coñecementos, capacidades, destrezas, rendemento, aptitudes, actitudes, intelixencia, etc. É de aplicación tanto para a avaliación diagnóstica, formativa como sumativa. | 70            |
| Directed discussion | A4 B1 B4 B7 C3 C7<br>C8 | Se discutirá co alumnado os diferentes aspectos fundamentais de cada tema. Servirá para poder avaliar de forma cotinua os coñecementos e razoamentos do alumno   | 20            |

### Assessment comments

|  |
|--|
|  |
|--|

### Sources of information

|  |
|--|
|  |
|--|



|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Basic</b>         | - Michael J. Moran y Howard N. Shapiro (2004). TERMODINÁMICA TÉCNICA. Reverté<br>- Agüera Soriano (1999). TERMODINÁMICA LOGÍCA Y MOTORES TÉRMICOS. S.A. CIENCIA 3<br>- Russel,Adebiji (1997). TERMODINÁMICA CLASICA. Ed. ADDISON-WESLEY IBEROAMERICANA |
| <b>Complementary</b> |  |

## Recommendations

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

Cálculo/770G01001

Física I/770G01003

Física II/770G01007

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

### 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.