



GUÍA DOCENTE 2023-2024  
**INGENIERÍA TÉRMICA**

**1. Denominación de la asignatura:**

INGENIERÍA TÉRMICA

**Titulación**

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

**Código**

6402

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

COMUN

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

**4.a Profesor/a que imparte la docencia (Si fuese impartida por más de uno/a incluir todos/as) :**

Natalia Muñoz Rujas

**4.b Coordinador/a de la asignatura**

Natalia Muñoz Rujas

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

2º Curso, 3er semestre

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Obligatoria



**7. Número de créditos ECTS de la asignatura:**

6

**8. Competencias que debe adquirir el/la estudiante al cursar la asignatura**

**8.1. Competencias Específicas**

(ED7) Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor.

(ED16) Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad\*

\*Competencia/Contenido de sostenibilización curricular.

**8.2. Competencias Generales Instrumentales**

(GI1) Demostrar la capacidad de análisis y síntesis.

(GI3) Adquirir la capacidad para la resolución de problemas de forma efectiva.

(GI4) Expresarse correctamente en Castellano, tanto de forma oral como escrita.

(GI7) Adquirir las habilidades relacionadas con el uso de programas informáticos para el cálculo, análisis de datos y procesamiento de los mismos, dentro de su campo de aplicación.

(GI8) Desarrollar la capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado\*

(GI9) Habilidad de búsqueda y gestión de la información

(GI10) Poseer la capacidad para la toma de decisiones.

\*Competencia/Contenido de sostenibilización curricular.

**8.3. Competencias Generales Personales**

(GP1) Desarrollar el razonamiento crítico

(GP3) Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo\*

\*Competencia/Contenido de sostenibilización curricular.

**8.4. Competencias Generales Sistémicas**

(GS1) Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica

(GS2) Adquirir la capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente

(GS3) Desarrollar la capacidad para la adaptación a nuevas situaciones

(GS11) Sensibilizarse con los temas vinculados con el medio ambiente\*

\*Competencia/Contenido de sostenibilización curricular.



## 9. Programa de la asignatura

| 9.1- Objetivos docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adquisición de conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p style="text-align: center;"><b>Termodinámica</b></p> <p><b>TEMA 1: ENERGÍA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD</b><br/>Producción de potencia útil. Modelos energéticos en la historia. Fuentes de energía. Sistemas de producción de potencia. Centrales térmicas y nucleares. Gestión energética en la industria. Energía y medio ambiente.</p> <p><b>TEMA 2: CONCEPTOS FUNDAMENTALES</b><br/>Objeto de la Termodinámica. Sistema y pared. Propiedades de estado. Proceso termodinámico y cambio de estado. Estado de equilibrio.</p> <p><b>TEMA 3: PRINCIPIO 0. ECUACIÓN DE ESTADO TÉRMICO Y TEMPERATURA</b><br/>Principio 0 de la Termodinámica. Equilibrio Térmico. Ecuación de estado térmica. Termómetros y escalas de temperatura. Escala termométrica del gas ideal. Ecuación de estado térmica del gas ideal.</p> <p><b>TEMA 4: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA</b><br/>Trabajo en Termodinámica. Primer Principio: formulación en sistemas cerrados. Formulación en sistemas abiertos. Formulación en procesos cíclicos.</p> <p><b>TEMA 5: PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE LAS SUSTANCIAS PURAS</b><br/>Relación <math>p - v - T</math>. Diagrama presión - Temperatura. Diagrama presión - volumen. Calores específicos a presión y volumen constante. Factor de compresibilidad. Procesos politrópicos.</p> <p><b>TEMA 6: PROCESOS EN SISTEMAS ABIERTOS</b><br/>Procesos de descarga. Válvulas, toberas y difusores. Procesos de intercambio de calor. Procesos adiabáticos de trabajo. Turbinas, compresores y bombas. Procesos no adiabáticos de trabajo. Compresiones y expansiones escalonadas.</p> <p><b>TEMA 7: SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA</b><br/>La transformación de la energía. Teoremas de Carnot. Temperatura termodinámica y entropía. Generación de entropía. Irreversibilidad. Diagramas Temperatura - Entropía, Entalpía - Entropía y presión - Entalpía.</p> |



### **Termotecnia**

#### **TEMA 8: INTRODUCCIÓN A LA TRANSMISIÓN DE CALOR**

Mecanismos básicos de transmisión de calor: conducción, convección, radiación. Importancia de la transmisión de calor. Conductividad térmica. Densidad. Viscosidad. Calor específico. Tablas de propiedades termofísicas de materiales

#### **TEMA 9: CONDUCCIÓN UNIDIMENSIONAL EN RÉGIMEN ESTACIONARIO**

Ecuación de Fourier. Geometría plana, cilíndrica y esférica. Análisis de la conducción unidimensional en régimen estacionario: Simetría plana; Simetría cilíndrica; Simetría esférica. Coeficiente global de transmisión.

#### **TEMA 10: FLUIDOMECÁNICA DE LA CONVECCIÓN**

El problema de la convección de calor. Números adimensionales. Convección forzada. Correlaciones experimentales para transmisión de calor en convección forzada. Convección natural. Correlaciones experimentales para transmisión de calor en convección natural. Transmisión de calor en los cambios de fases.

#### **TEMA 11: INTERCAMBIADORES DE CALOR**

Clasificación de los intercambiadores de calor. Perfiles de temperatura en intercambiadores. Diferencia de temperatura logarítmica media.

#### **TEMA 12: RADIACIÓN TÉRMICA**

Radiación térmica. Leyes fundamentales. Radiación en medios no absorbentes.

#### **TEMA 13: COMBUSTION**

Los combustibles y sus propiedades. Estequiometría de la combustión. El control de la combustión. Aspectos medioambientales de la combustión.

### **9.3- Bibliografía**

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Çengel, Y. A., (2007) Transferencia de Calor y de Masa, McGraw-Hill,  
Çengel, Y. A., Boles, M. A., (2009) Termodinámica, McGraw-Hill,  
Frank P. Incropera, David P. DeWitt, Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, (2011) Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Wiley,  
Holman, J. P., (1998) Transferencia de calor, McGraw-Hill,  
Incropera, F. P., DeWitt, D. P., (1999) Fundamentos de Transferencia de Calor, Pearson-Prentice Hall,  
Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, Daisie D. Boettner, Margaret B. Bailey, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Wiley,  
Moran, M.J., Shapiro, H.N, (2004) Termodinámica Técnica, Reverté,  
Yunus A. Çengel, Michael A. Boles, (2008) Thermodynamics: an engineering approach, McGraw-Hill Higher Education,



**9.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto**

[https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC\\_UBU/lists?courseCode=6402&auth=SAML](https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=6402&auth=SAML)

**10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:**

La actividad se desarrollará bajo la modalidad de APRENDIZAJE ACTIVO BASADO EN PROBLEMAS.

| Metodología                                                                          | Competencia relacionada                                                                      | Horas presenciales | Horas de trabajo | Total de horas |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| Clases teóricas (Aula y online)                                                      | (ED7) (ED16) (GI3) (GI4) (GI7) (GP1) (GS1) (GS11)                                            | 24                 | 24               | 48             |
| Clases prácticas (pequeño grupo). (Aula y online)                                    | (ED7) (ED16) (GI1) (GI3) (GI4) (GI7) (GI8) (GI9) (GI10) (GP1) (GP3) (GS1) (GS2) (GS3) (GS11) | 18                 | 18               | 36             |
| Exposiciones públicas (Aula y online)                                                | (ED7) (ED16) (GI1) (GI4) (GI8) (GI10) (GP1) (GP3)                                            | 6                  | 18               | 24             |
| Realización de trabajos, informes, memorias y pruebas de evaluación. (Aula y online) | (ED7) (ED16) (GI1) (GI3) (GI4) (GI7) (GI8) (GI9) (GI10) (GP1) (GP3) (GS1) (GS2) (GS3) (GS11) | 6                  | 36               | 42             |
| <b>Total</b>                                                                         |                                                                                              | 54                 | 96               | 150            |



## 11. Sistemas de evaluación:

En ambas convocatorias (1ª y 2ª) se emplearán los procedimientos de Evaluación Continua y Examen de Evaluación Teórico-Práctico. El procedimiento Evaluación Continua se compondrá tanto de un trabajo final-exposición oral, como de sesiones de trabajo en equipo en las horas de prácticas. En 2ª convocatoria no serán recuperables las prácticas realizadas durante las sesiones semanales de trabajo en equipo, ni la parte referente al trabajo-exposición oral final, por tratarse de un trabajo en equipo y continuo a lo largo del semestre. De la misma forma, no se establece nota mínima para que las pruebas referentes a la Evaluación Continua computen en la nota global de la asignatura.

Los exámenes de Evaluación Teórico-Prácticos, individuales, se realizarán a mitad de cuatrimestre, y al final del mismo. Estos exámenes de evaluación teórico-práctica serán compensables entre sí. Con independencia de su ponderación, para superar la asignatura es imprescindible superar los mínimos establecidos en los Exámenes de Evaluación Teórico-Prácticos en cada convocatoria.

Se adjuntarán en UBUVirtual los criterios específicos de evaluación empleados en los ejercicios propuestos de resolución teórico-práctica (prácticas), y en los exámenes de la asignatura.

De acuerdo al artículo 19.9 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos, " Si un alumno/a obtuviera una calificación global de la asignatura igual o superior a 5,0 pero no superase alguno de los mínimos establecidos en los procedimientos de evaluación de la guía docente, tendrá una calificación global de 4,9".

En el caso de los/as alumnos/as que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN PARA ESTUDIANTES DE INTERCAMBIO:

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.



| Procedimiento                                                                        | Peso primera convocatoria | Peso segunda convocatoria |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Evaluación Continua (Trabajo final y sesiones de trabajo en equipo) (aula y online). | 35 %                      | 35 %                      |
| Examen individual escrito teórico-práctico 1 (mínimo de 5 sobre 10) (aula y online)  | 30 %                      | 30 %                      |
| Examen individual escrito teórico-práctico 2 (mínimo de 5 sobre 10) (aula y online)  | 35 %                      | 35 %                      |
| <b>Total</b>                                                                         | <b>100 %</b>              | <b>100 %</b>              |

**Evaluación excepcional:**

(Aula y online). Los alumnos/as admitidos/as a la evaluación excepcional habrán de realizar las siguientes pruebas:

- Examen escrito teórico-práctico para evaluación excepcional (1ª y 2ª convocatoria; mínimo de 5 sobre 10). Peso ponderado en calificación final: 40 %
- Informe de trabajo individual para evaluación excepcional (1ª y 2ª convocatoria; mínimo de 5 sobre 10). Peso ponderado en calificación final: 40 %
- Exposición Oral de trabajo individual (1ª y 2ª convocatoria; mínimo de 5 sobre 10). Peso ponderado en calificación final: 20 %

Con independencia de su ponderación, para superar la asignatura es imprescindible superar los mínimos establecidos en "Examen escrito teórico-práctico individual" e "Informe de trabajo individual" para cada convocatoria.

**12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:**

Laboratorios de Ingeniería Energética 1 y 2. Biblioteca Universitaria. UBUVirtual. Skype Empresarial, Microsoft Teams.

**13. Calendarios y horarios:**

El calendario aprobado por la Junta de Escuela de la Escuela Politécnica Superior y los horarios publicados en los tablones oficiales y web de la E.P.S.

**14. Idioma en que se imparte:**

Castellano (English Friendly)