



GUÍA DOCENTE 2020-2021  
**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 que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

Natalia Muñoz Rujas

**4.b Coordinador 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 alumno/a 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.

**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.

**8.3. Competencias Generales Personales**

(GP1) Desarrollar el razonamiento crítico

(GP3) Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

**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.

**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)

### Termodinámica

#### TEMA 1: ENERGÍA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

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.

#### TEMA 2: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Objeto de la Termodinámica. Sistema y pared. Propiedades de estado. Proceso termodinámico y cambio de estado. Estado de equilibrio.

#### TEMA 3: PRINCIPIO 0. ECUACIÓN DE ESTADO TÉRMICO Y TEMPERATURA

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.

#### TEMA 4: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

Trabajo en Termodinámica. Primer Principio: formulación en sistemas cerrados. Formulación en sistemas abiertos. Formulación en procesos cíclicos.

#### TEMA 5: PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE LAS SUSTANCIAS PURAS

Relación  $p - v - T$ . Diagrama presión - Temperatura. Diagrama presión - volumen. Calores específicos a presión y volumen constante. Factor de compresibilidad. Procesos politrópicos.

#### TEMA 6: PROCESOS EN SISTEMAS ABIERTOS

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.

#### TEMA 7: SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

La transformación de la energía. Teoremas de Carnot. Temperatura termodinámica y entropía. Generación de entropía. Irreversibilidad. Diagramas Temperatura - Entropía, Entalpía - Entropía y presión - Entalpía.

### 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: FLUIDOMECAÁNICA 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,  
Holman, J. P., (1998) Transferencia de calor, McGraw-Hill,  
Incropera, F. P., DeWitt, D. P., (1999) Fundamentos de Transferencia de Calor, Pearson-Prentice Hall,  
Moran, M.J., Shapiro, H.N., (2004) Termodinámica Técnica, Reverté,

**10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el 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,                | (ED7) (ED16) (GI1) (GI3) (GI4) (GI7)                                                         | 6                  | 36               | 42             |



|                                                   |                                                               |    |    |     |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----|----|-----|
| memorias y pruebas de evaluación. (Aula y online) | (GI8) (GI9) (GI10)<br>(GP1) (GP3) (GS1)<br>(GS2) (GS3) (GS11) |    |    |     |
| <b>Total</b>                                      |                                                               | 54 | 96 | 150 |

### 11. Sistemas de evaluación:

En 1ª convocatoria se emplearán los tres procedimientos para la evaluación. En 2ª convocatoria no será recuperable el procedimiento \"Pruebas sesiones semanales trabajo en equipo (30%)\" por tratarse de un trabajo en equipo y continuo a lo largo del semestre.

Con independencia de su ponderación, para superar la asignatura es imprescindible superar los mínimos establecidos en \"Examen individual\" e \"Informes trabajos en equipo\" para cada convocatoria.

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 alumnos 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.

| <b>Procedimiento</b>                                                                                                                                                                                                            | <b>Peso primera convocatoria</b> | <b>Peso segunda convocatoria</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Examen individual escrito teórico-práctico (1ª y 2ª convocatoria; mínimo de 4 sobre 10 en cada examen en 1ª convocatoria; mínimo de 5 sobre 10 en 2ª convocatoria). (Aula y online)                                             | 30 %                             | 30 %                             |
| Pruebas sesiones semanales trabajo en equipo (Sólo 1ª convocatoria; esta prueba no es recuperable al realizarse por grupos de alumnos y de forma continua en el conjunto de las semanas lectivas del semestre). (Aula y online) | 30 %                             | 30 %                             |
| Informes trabajos en equipo (1ª y 2ª convocatoria; mínimo                                                                                                                                                                       | 40 %                             | 40 %                             |



|                                 |              |              |
|---------------------------------|--------------|--------------|
| de 5 sobre 10). (Aula y online) |              |              |
| <b>Total</b>                    | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> |

**Evaluación excepcional:**

(Aula y online). Los alumnos admitidos 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 individual" e "Informes trabajos en equipo" para cada convocatoria.

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

Laboratorio de Ingeniería Energética. 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 tableros oficiales y web de la E.P.S.

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

Español



| MODELO PARA RECOGER LAS ADAPTACIONES/ADENDAS DE LAS GUÍAS<br>DOCENTES 2020-2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                         |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------|
| TITULACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA |        |
| CURSO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2º                                                      |        |
| ASIGNATURA / CÓDIGO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INGENIERÍA TÉRMICA / 6402                               |        |
| SEMESTRE (1.º/2.º)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1º                                                      |        |
| TIPO DE ASIGNATURA Y CRÉDITOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | OBLIGATORIA                                             | 6 ECTS |
| COORDINADOR/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | NATALIA MUÑOZ RUJAS                                     |        |
| PROFESORADO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NATALIA MUÑOZ RUJAS                                     |        |
| <b>CAMBIOS EN LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE RESPECTO A LA GUÍA INICIALMENTE APROBADA PARA UN CONTEXTO DE PRESENCIALIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                         |        |
| <p><b>1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) <u>para aquellas materias que proceda</u></b></p> <p>NO PROCEDE</p> <p><b>2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, <u>para todas las materias</u></b></p> <p>Las actividades teóricas, las sesiones de prácticas, tutorías individuales y grupales, la realización del trabajo en equipo y de las pruebas de evaluación se realizarán mediante las herramientas que la Universidad de Burgos pone a disposición de los profesores y alumnos a través de UBUVirtual, y de las herramientas Office 365 (tales como Teams o Skype Empresarial).</p> <p>En el caso de la realización parte de los alumnos del informe del trabajo en equipo (evaluación tipo A), se encuentran a disposición de los estudiantes los softwares Excel® y Engineering Equation Solver® (EES) en la plataforma Ubulabs: <a href="https://ubulabs.ubu.es/Citrix/StoreWeb/">https://ubulabs.ubu.es/Citrix/StoreWeb/</a></p> |                                                         |        |
| <b>CAMBIOS EN LA ATENCIÓN TUTORIAL DE LOS ESTUDIANTES:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |        |
| <p><b>1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) <u>para aquellas materias que proceda</u></b></p> <p>NO PROCEDE</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                         |        |



**2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, para todas las materias**

Se realizarán mediante el uso del correo electrónico, de las herramientas Microsoft Teams o Skype Empresarial, o bien a través de los foros de la asignatura en UBUVirtual, dentro del horario acordado para tutorías.

**CAMBIOS EN LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN (especifique los nuevos procedimientos y el peso relativo asignado a la calificación)**

**1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) para aquellas materias que proceda**

NO PROCEDE

**2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, para todas las materias**

La evaluación de las pruebas tipo A (Informe Trabajo en Equipo) y tipo C (Prácticas Semanales de Trabajo en Equipo) se mantendrá sin cambios en este escenario, salvo que para su entrega se dispondrá en UBUVirtual de la correspondiente "Tarea". Para la evaluación de la prueba tipo B (Examen Individual escrito Teórico-Práctico), se emplearán las herramientas que la Universidad de Burgos pone a disposición de profesores y alumnos a través de UBUVirtual, como son los cuestionarios, así como las herramientas también disponibles Microsoft Teams o Skype Empresarial.

Los pesos relativos para cada uno de los tipos de pruebas de evaluación A, B y C se mantendrán sin cambios con respecto a lo recogido en la Guía Docente.

**CALENDARIO DE PRUEBAS DE EVALUACIÓN NO PRESENCIAL (las pruebas presenciales se ajustarán al calendario establecido por los centros, pudiendo modificar el mismo si la evaluación no presencial utilizase otros procedimientos)**

Se mantendrán los calendarios propuestos por el centro.

**COMENTARIOS**