Universidad Zaragoza

Curso Académico: 2022/23

66365 - Optimización energética

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23
Asignatura: 66365 - Optimización energética
Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación: 636 - Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética
Créditos: 6.0
Curso: 1
Periodo de impartición: Segundo semestre
Clase de asignatura: Optativa
Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

1. Conocer las fuentes de energía, en particular las procedentes de energías renovables, las propiedades termodinámicas y los fenómenos físico-químicos que ocurren en los procesos industriales intensivos en el consumo de energía e instalaciones energéticas.
2. Plantear, desarrollar y resolver modelos para los procesos de transformación energética. Manejar programas de simulación de procesos y sistemas energéticos.
3. Aplicar de forma adecuada los conceptos termodinámicos y económicos en el diseño y operación de los procesos energéticos.
4. Conocer las técnicas de programación matemática y su aplicación a la optimización de la operación y diseño de los procesos energéticos.
5. Conocer los métodos de integración energética y su aplicación a la síntesis óptima de instalaciones energéticas para el sector residencial-comercial y/o industrias intensivas en el consumo de energía.
6. Conocer los fundamentos, métodos y criterios utilizados en la gestión energética.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- ODS 7. Energía asequible y no contaminante.
  Meta 7.2. De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.
  Meta 7.3. De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.
- ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.
  Meta 8.4. Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas

sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.

- ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.

  Meta 9.4. De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

  Meta 9.5. Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo

- ODS 12. Producción y consumo responsable.

  Meta 12.2. De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Optimización Energética pertenece al Módulo de Sistemas Térmicos de la Titulación, concretamente a la materia ?Materias Optativas de Sistemas Térmicos?. En este contexto, la asignatura proporciona los principios fundamentales para comprender, diseñar, seleccionar y operar los equipos e instalaciones energéticas, así como su integración óptima en el sector residencial-comercial, industrias intensivas en el consumo de energía y sistemas energéticos.

Sirve para que el alumno afiance los conceptos básicos adquiridos en las asignaturas de Termodinámica Técnica, Fundamentos de Transmisión de Calor e Ingeniería Térmica de los grados que tienen acceso a éste máster y le capacita para comprender y utilizar con provecho las publicaciones especializadas sobre control y diseño de los sistemas energéticos. También profundiza en la metodología de análisis energético y económico para simular, optimizar, diseñar y operar instalaciones térmicas simples y avanzadas, en el sector residencial-comercial, industrias intensivas en el consumo de energía y sistemas energéticos.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura de Optimización Energética resultará imprescindible que el estudiante haya superado las asignaturas Termodinámica técnica y fundamentos de transmisión de calor, Ingeniería Térmica y/o Termotecnia, de los grados que tienen acceso a éste máster. Se considera conveniente tener soltura con los conceptos fundamentales de equipos y sistemas térmicos y de la economía de los procesos industriales. Todo ello se debería aprender en las materias obligatorias estudiadas en los cursos previos del Grado.

Se recomienda al alumno la asistencia activa a las clases de teoría y problemas, así como un estudio continuado de los contenidos de la asignatura, la preparación de los casos prácticos que puedan ser resueltos en sesiones posteriores, el estudio de los guiones y la elaboración continua de los resultados.

El trabajo continuado es fundamental para superar esta asignatura con el máximo aprovechamiento,

ya que cada parte se estudia gradualmente con un procedimiento progresivo. Por ello, cuando surjan dudas, es importante resolverlas cuanto antes para garantizar el progreso correcto en esta materia. Para ayudarle a resolver sus dudas, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a tal fin.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura el estudiante será más competente para:

Competencias Genéricas

- CG1.- Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.
- CG5.- Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la eficiencia.
- CG6.- Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.
- CG7.-Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.
- CG9.- Resolver problemas complejos en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.

Competencias Específicas

- CE1.- Utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.
- CE3.- Valorar la importancia e implicaciones del uso de la energía en el desarrollo de sociedad.
- CE5.- Identificar los procesos de la gestión, mejora y optimización energética de la industria.
- CE6.- Evaluar las técnicas de ahorro energético en el sector doméstico y terciario.

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

1. Conocer las fuentes de energía, las propiedades termodinámicas y los fenómenos físico-químicos que ocurren en instalaciones energéticas.
2. Plantear, desarrollar y resolver modelos para los procesos de transformación energética. Manejar programas de simulación de procesos y sistemas energéticos.
3. Aplicar de forma adecuada los conceptos termodinámicos y económicos en el diseño y operación de los procesos energéticos.
4. Conocer las técnicas de programación matemática y su aplicación a la optimización de la operación y diseño de los procesos energéticos.
5. Conocer los métodos de integración energética y su aplicación a la síntesis óptima de instalaciones energéticas.
6. Conocer los fundamentos, métodos y criterios utilizados en la gestión energética.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El seguimiento y superación de la asignatura tiene como finalidad completar la formación científica y

técnica del estudiante, y fijar los conocimientos específicos del módulo de *Sistemas Térmicos*, definido en https://eina.unizar.es/master-universitario-energias-renovables-y-eficiencia, en su aplicación concreta a la *Optimización Energética*.

Con esta intención, se pretende que el alumno sea capaz de adquirir los resultados de aprendizaje enumerados en el apartado correspondiente.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

Opción 1:

La evaluación es global y comprende:

1. Resolución de problemas y casos prácticos. El estudiante se familiariza con las instalaciones térmicas presentes en los procesos químicos y sistemas energéticos, sus componentes, funcionamiento, aspectos constructivos, diseño y operación. Mediante herramientas informáticas especializadas el estudiante aprende a resolver problemas de diagnóstico de la operación y diseño avanzado de las instalaciones. Para ello, aplica los conocimientos propios de la materia a la resolución de problemas y casos prácticos y entrega un informe de resultados.
2. Trabajos tutorados. El estudiante con la guía del profesor resuelve problemas complejos y entrega un informe de resultados.
3. Exposición de uno o varios de los trabajos tutorados y debate con los profesores, en el que éstos formularan diversas cuestiones al alumnado. Alternativamente los profesores podrán proponer la realización de un examen al finalizar la asignatura. Esta prueba constará de preguntas y cuestiones teórico-prácticas razonadas en la que se pedirá la aplicación de la teoría a casos y ejemplos concretos.

En todas las actividades de evaluación se valorarán los siguientes aspectos y cualidades en el grado indicado en cada caso:

- Realización propia de las tareas: si se detectaran plagios o copia fraudulenta de los trabajos, la nota correspondiente sería cero.
- Correcto planteamiento del procedimiento de resolución de los trabajos planteados.
- Corrección y claridad en la comunicación escrita y oral: correcta ortografía y gramática, correcta expresión, estructura de contenidos coherente.
- Concreción y exactitud de los resultados obtenidos.
- Análisis crítico de los resultados: conocimiento del estado del arte, coherencia de los resultados presentados, relación con otras materias de la titulación, posibilidades de mejora y continuación.
- Entrega en el formato, procedimiento y plazo indicado por el profesor: no se admitirán informes fuera de la fecha límite, salvo causa justificada debidamente.

La nota de la asignatura se calculará según la siguiente fórmula:

$$\textbf{Nota} = 1/3\ \boldsymbol{P} + 1/3\ \boldsymbol{T} + 1/3\ \boldsymbol{E}$$

siendo: **P** la nota de las prácticas (actividad de evaluación 1), ***T*** la nota de los trabajos tutorados

(actividad de evaluación 2), y ***E*** la nota de la exposición ó del examen final, dependiendo de qué actividad se haya realizado (actividad de evaluación 3).

Opción 2:

Aquellos alumnos que no quieran seguir la evaluación según la opción 1, pueden optar por presentarse al examen de convocatoria (100% de la nota final). El examen constará de preguntas y cuestiones teórico-prácticas razonadas en la que se pedirá la aplicación de la teoría a casos y ejemplos concretos y de la resolución de problemas.

En la 2ª Convocatoria se seguirá la Opción 2.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de aprendizaje se ha planteado para fomentar el trabajo continuado del estudiante y su participación, y se centra en los aspectos teórico-prácticos para poder comprender, analizar y aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas reales. En las clases magistrales se desarrollarán las bases teóricas que conforman la asignatura, resolviendo algunos problemas modelo. Las prácticas son el complemento eficaz de las clases magistrales, ya que permiten verificar la compresión de la materia y a su vez contribuyen a que el alumno adquiera un punto de vista más aplicado y resuelva problemas más complejos y completos con la ayuda de recursos apropiados. Finalmente, los trabajos tutelados complementarán todo lo anterior.

4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Clases magistrales (30 h, 2 h/semana).Se impartirá la teoría de los temas propuestos y se resolverán problemas modelo.

Clases de resolución de problemas y casos (15 h, 1 h/semana). En estas clases, el estudiante resolverá problemas supervisado por el profesor. Los problemas o casos estarán relacionados con la parte teórica explicada en las clases magistrales.

Prácticas (15 h). Se realizarán 5 sesiones de 3 h de duración cada una. En ellas el alumno afianzará los contenidos desarrollados en las clases magistrales y de problemas. Se realizarán de modo individual o en grupos de 2 alumnos y serán tuteladas por los profesores. La evaluación de las prácticas será continua informando al alumno del grado de consecución de los objetivos programados.

Trabajos tutorados (20 h). Se propondrá 1 ó 2 actividades durante el curso, que se realizarán de manera individual y serán tuteladas por los profesores. Consistirán en el desarrollo, ampliación, documentación, resolución,?, de casos propuestos por el profesor, basados en los conceptos vistos en el aula. Se evaluará el correspondiente informe.

Estudio personal y de tutela (60 h). Se recomienda al alumno que realice el estudio individual de forma continuada a lo largo del semestre.

Pruebas de evaluación (10 h). Se realizará un examen final para evaluar los conocimientos teóricos y prácticos alcanzados por el alumno.

4.3. Programa

El temario previsto para la asignatura es el siguiente:

1. Fundamentos físicos. Modelado y simulación de sistemas energéticos.
2. Integración energética. Recuperación óptima de calor. Bombas de calor y máquinas frigoríficas. Acumulación de calor y frío. Aprovechamiento de energías renovables.
3. Análisis exergético. Diagnóstico de la operación de equipos y plantas.
4. Fundamentos económicos. Principios y criterios de evaluación económica. Introducción a la Termoeconomía. Análisis termoeconómico y del ciclo de vida de los sistemas energéticos.
5. Programación matemática. Condiciones de optimalidad y su significado económico.
6. Técnicas y programas de optimización. Diseño óptimo de equipos y plantas. Síntesis de procesos. Sistemas de poligeneración.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

El profesor informará de su horario de atención de tutorías.

Las clases magistrales y de resolución problemas se imparten según horario establecido por la EINA.

Las sesiones de prácticas se planificarán en función del número de alumnos y se darán a conocer con la suficiente antelación. En principio se desarrollarán 5 sesiones centradas en la resolución de casos prácticos.
Una vez avanzado el curso se propondrán al alumno trabajos tutorados para que aplique los conocimientos adquiridos y presente un informe por escrito el día del examen. Tres ejemplos de estos trabajos son:

- Análisis exergético de un sistema de cogeneración
- Diseño y comparación de diferentes alternativas de sistema de calefacción de distrito
- Operación óptima de una planta de servicios energéticos
-

El alumno seleccionará los trabajos de entre los propuestos, los desarrollará pudiendo consultar al profesor en tutorías académicas específicas, y entregará el informe de resultados en la fecha correspondiente al examen de la asignatura.
Se trata de una asignatura de 6 créditos ETCS, lo que equivale a 150 horas de trabajo del estudiante, que se distribuirán en las siguientes actividades:

	Actividad formativa	**Trabajo estudiante (h)**
1	Clase magistral	30
2	Problemas y casos	15
3	Prácticas de laboratorio	15
4	Trabajos tutelados	20
5	Estudio personal y de tutela	60
6	Pruebas de evaluación	10
	Horas totales	**150**

El calendario de la asignatura se adapta al establecido en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA), así como sus horarios y calendario de exámenes, y se pueden consultar todos ellos en su página Web: http://eina.unizar.es.

Las sesiones de prácticas se planificarán en función del número de alumnos y se darán a conocer con la suficiente antelación.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=66226&year=2019