



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

CARRERA: Ingeniería Mecánica

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Tecnología del Calor

Área: Térmica

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nivel: 4

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
72	96	3

Fundamentación

Comprende el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje para la comprensión de los procesos asociados a la combustión y generación de vapor, conforme al logro de competencias y destrezas asociados a los contenidos de la asignatura.

Objetivos

- Comprender los procesos de combustión y las propiedades de los combustibles.

Contenidos

a) Contenidos mínimos

Combustión

- Procesos de combustión.
- La combustión como interacción aerotermoquímica.
- Estudio de combustibles.
- Fase de alumbramiento de la llama.
- Fase de la propagación de la llama.
- Dinámica de los sistemas de combustión



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

- Turbulencia
- Tecnología de la combustión.
- Tratamiento de los gases
- Hornos.

Generación de Vapor

- Calderas
- Tratamiento de aguas
- Condensación y Condensadores.
- Torres de enfriamiento
- Otros equipos auxiliares.

b) Contenidos analíticos

Unidad Temática I: INTRODUCCIÓN Y EVOLUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE VAPOR

Influencia de la energía. Incremento anual de la Energía. Recursos Energéticos Nacionales y Mundiales. Energía. Desarrollo. Crecimiento y Calidad de Vida. Evolución histórica de las Máquinas de Vapor. Desarrollo actual. Tendencias futuras.

Unidad Temática II: CICLOS DE VAPOR APLICADOS

Conceptos básicos de Termodinámica. Ciclos de Rankine. Ciclo Hirn. Ciclo con recalentamiento intermedio. Ciclos regenerativos. Ciclos Binarios. Ciclos Combinados. Variación del rendimiento de los ciclos con la presión y temperatura del vapor. Selección del ciclo. Definición de Consumo Específico de Calor y Rendimiento Térmico Total.

Unidad Temática III: COMBUSTIÓN



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Clasificación de la Combustión. Ecuaciones Básicas. Combustión adiabática. Valoración Térmica de la Combustión. Diagrama de Combustión. Principios fundamentales de la Dinámica de la Combustión. Equipos asociados a la combustión. Alumbramiento, propagación y turbulencia de llama. Control de la Combustión. Equipos asociados.

Unidad Temática IV: COMBUSTIBLES

Clasificación de Combustibles. Composición Química, Características, Punto de Inflamación. Punto de escurrimiento, viscosidad. Poder Calorífico. Análisis de productos de Combustión. Temperatura de Combustión. Temperatura de las Cámaras de Combustión.

Unidad Temática V: GENERADORES DE VAPOR

Definiciones y parámetros característicos de los Generadores de Vapor. Clasificación de Calderas. Tipos de Calderas humotubulares, acuotubulares. Características y diseño de los equipos componentes de los circuitos Aire-Gases de Combustión y Agua - Vapor. Detalles. Constructivos de tubería de hogar. Sobrecalentador. Recalentador. Domo, economizador, etc. Teoría de la ebullición. Circulación y evaporación en el hogar. Transmisión de calor en el hogar. Intercambio de energía radiante. Corrosión por alta y baja temperatura. Sistema de Regulación de calderas. Normas de Diseño y Construcción.

Unidad Temática VI: TRATAMIENTO DEL AGUA

El agua y sus características. Clasificación de Impurezas. Dureza. Clasificación. Inconvenientes producidos por el agua. Incrustación, arrastre y corrosión. Dispositivos correctivos externos e internos. Métodos de tratamiento de agua de alimentación y vapor. Métodos de conservación de equipos. Determinaciones Analíticas y Ensayos.

Unidad Temática VII: CONDENSADORES E INTERCAMBIADORES



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Generalidades función y tipos de Intercambiadores. Ecuaciones de transferencia. Características de diseño. Intercambiadores de calor. Cálculo y Proyecto Termomecánico. Características de los equipos. Circuitos de refrigeración. Refrigeración por torres de enfriamiento. Características y clasificación. Detalles constructivos.

Unidad Temática VIII: SISTEMAS AUXILIARES Y EQUIPOS COMPLEMENTARIOS

Sistemas de combustible, características y detalles de la instalación, sistema de bombeo y precalentamiento.

Sistema de agua de alimentación, precalentadores, equipos auxiliares, control y regulación.

Sistema de aire y gases de combustión, tiro, equipos. Características y detalles.

Unidad Temática IX: ENSAYOS

Normas y procedimientos. Métodos de evaluación. Balances térmicos. Criterios de selección.

Análisis de resultados.

Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	41	55
Formación Práctica	31	41
Formación experimental	18	24
Resolución de problemas	9	12
Proyectos y diseño	4	5
Práctica supervisada		

Estrategias metodológicas



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

En el desarrollo de la actividad, el cuerpo docente utiliza el régimen coloquial, poniendo énfasis en la formación metodológica con el fin de brindar conocimiento formativo básico y tecnológico aplicado para posibilitar al cursante la asimilación eficaz de conocimientos para comprender los procesos asociados de combustión y generación de vapor en forma integrada, según presenta el desarrollo actual de la ingeniería, así como también tendencias y vías de desarrollo posibles.

El conocimiento informativo y especializado se transmite a nivel complementario con el fin de ejemplificar las aplicaciones.

La teoría, los ejercicios de aplicación y los trabajos prácticos se desarrollan en clases calendarizadas, donde el docente promoverá la participación del alumnado. Los temas se desarrollan según su ubicación en el programa y se los relaciona integrándolos con aplicaciones vigentes en el país y el exterior. Se busca proyectar las posibilidades del país a futuro en base a un desarrollo sustentable. Se trata de otorgar a los futuros profesionales enfoques innovadores, realistas y con proyección.

El dictado de la teoría y la ejercitación práctica se efectúa en forma conjunta y, mediante la programación de los temas, el alumno cuenta con la posibilidad de tener lectura previa de los mismos.

a) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Los docentes desarrollan actividad mediante la utilización de pizarras, proyecciones y software, complementado con material correspondiente al tema de desarrollo usando folletos técnicos, planos, bibliografía, slides, tablas, diagramas térmicos, apuntes, nuevos desarrollos y tendencias a futuro.

La cátedra utiliza el soporte didáctico de la especialidad como proyector y computadora.

Evaluación

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

En condición de regularidad, conforme al régimen de asistencia fijado por la Facultad, la evaluación del aprendizaje realizado por el alumno para la aprobación de la asignatura se realiza mediante los siguientes elementos:

1. Trabajos prácticos desarrollados en teoría con sus evaluaciones.
2. Trabajos prácticos de laboratorio con sus evaluaciones.
3. Parciales de cada cuatrimestre.



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Cada trabajo práctico se convalida con la aprobación de un trabajo escrito e individual correspondiente. Se accede a su aprobación habiendo respondido correctamente el 40% del mismo. Cada trabajo escrito cuenta con una posibilidad de recuperación.

La evaluación del aprendizaje utilizada por la asignatura deviene de sostener criterios que hacen a la internalización de conocimientos adquiridos y formación de aptitudes, con el desarrollo de la capacidad de análisis, destrezas y habilidades acordes a la resolución de los temas.

La aprobación de parciales (uno por cada cuatrimestre) consiste en la resolución de un ejercicio de aplicación y de la interrogación sobre temas específicos desarrollados del programa de la asignatura.

Para la resolución del ejercicio de aplicación, el alumno puede utilizar toda la bibliografía que considere útil, en otras palabras, se lo lleva al alumno a resolver problemas bajo la metodología de libro abierto, de idéntica manera a lo que luego va a efectuar en la vida profesional. La aprobación exige conocimiento del tema, comprensión, criterio y cierto manejo del mismo.

Todo ejercicio cuenta con la solicitud de tres determinaciones y el tiempo otorgado para la realización del mismo es de 1 (una) hora.

Para la aprobación del ejercicio de aplicación el alumno deberá contar con el planteo correcto y resuelto acertadamente un total de dos solicitudes. Completada esta condición se formulan 4 (cuatro) preguntas escritas, correspondientes a tópicos de la asignatura.

La nota otorgada al examen surge de considerar el resultado obtenido por el alumno para las instancias de ejercicio de aplicación e interrogatorio. En todos los casos se entrega el examen a los alumnos con las correcciones que pudieran corresponder para su conocimiento.

Para el examen final se utiliza procedimiento similar al de los parciales.

Los ejemplos utilizados en los mismos constituyen base disponible para la ejercitación de los alumnos. Cada parcial cuenta con dos fechas de recuperación. Una fecha de recuperación dentro del ciclo lectivo y una suplementaria fuera del mismo.

Requisitos de regularidad

- Aprobación de los parciales con nota mínima de seis puntos.
- Aprobación de los trabajos prácticos y sus respectivas evaluaciones.
- Aprobación de los trabajos de laboratorio y sus respectivas evaluaciones.
- Asistencia mínima del 75%.



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Requisitos de aprobación directa

- Aprobación de los parciales con nota mínima de ocho puntos.
- Aprobación de los trabajos prácticos y sus respectivas evaluaciones.
- Aprobación de los trabajos de laboratorio y sus respectivas evaluaciones.
- Asistencia mínima del 75%.

Para la promoción sólo puede recuperarse un examen parcial.

Articulación horizontal y vertical con otras materias

La articulación vertical es de aplicación directa y de suma utilidad con los conocimientos aportados a los alumnos por la cátedra de Termodinámica, siendo la misma el prerrequisito de regularidad con que debe contar previamente el alumno para poder cursar Tecnología del Calor.

Conforme a las características expuestas en la metodología de la enseñanza, el equipo docente mantiene contacto permanente donde estructura las actividades, analiza cumplimientos y/o reformula las acciones para completar los objetivos de la asignatura Tecnología del Calor.

Cronograma estimado de clases

Unidad Temática	Duración en hs cátedra
Introducción y evolución de las instalaciones de producción de vapor	6
Ciclos de vapor aplicados	15
Combustión	12
Combustibles	6
Generadores de vapor	15
Tratamiento del agua	12
Condensadores e intercambiadores	12
Sistemas auxiliares y equipos complementarios	12
Ensayos	6

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Tomei, G. L. (2015). *Steam: its generation and use*. Editorial Babcock & Wilcox. EE.UU.
- Gaffert, G. A. (1980). *Centrales de Vapor*. Editorial Reverté. España.
- Torreguitar; Weiss. (1968). *Combustión y Generación de Vapor*. Editorial Prisma. Argentina.
- Ganapathy, V. (2019). *Steam Plant Calculations Manual*. CRC Press.



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Woodruff, E. B., Lammers, H. B., & Lammers, T. F. (2017). *Steam Plant Operation*. McGraw-Hill.

Rovel, J.-M. et al. (2007). *Water treatment handbook*. Degrémont.

Ganapathy, V. (2017). *Steam generators and waste heat boilers: For process and Plant Engineers*. CRC Press, Taylor & Francis Group.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Bados y Rossignoli. (1968). *Transmisión de Calor*. Editorial Troquel. Argentina.

Baehr (1965). *Tratado Moderno de la Termodinámica*. 1ra. Ed. Editorial José Montero. España.

Betz Laboratories (1991). *Betz Handbook of Industrial Water Conditioning*.

Cao (2006). *Transferencia de Calor en Ingeniería de Procesos*. Nueva Librería. Argentina.

Çengel, Y. A.; Boles, M. A. (2020). *Termodinámica*. Editorial McGraw-Hill.

García, Carlos A. (1997). *Termodinámica técnica*. Editorial Alsina.

García Garrido, S.; Fraile Arico, D. (2008). *Cogeneración – Diseño, operación y mantenimiento de plantas*. Editorial Díaz de Santos.

Kern, D. (2001). *Procesos de Transferencia de Calor*. Editorial CECSA. México.

Kohan, A. (2000). *Manual de Calderas*. Editorial Río de Janeiro. Prentice Hall. España.

Moran, J. & Shapiro, H. (2004). *Termodinámica Técnica. Tomo 1 y 2*. Editorial Reverté. España.

ONU (Anual). *Anuario Internacional sobre Recursos Energéticos*. Editorial ONU.

Orel, R. (1954). *El cálculo de la combustión*. Editorial: Alsina.

Rufes Martines, P. (2000). *Condensadores. México*. Editorial Reverté.

Sabugal, S. y Gomez Moñux, F. (2004). *Centrales Térmicas de Ciclo combinado - Teoría y Proyecto*. Editorial Díaz de Santos.

Salvi, G. (1975). *La Combustión. Teoría y Aplicaciones*. Editorial Dossat. España.

Sandfort, J. (1965). *Máquinas Térmicas*. Editorial Eudeba. Argentina.

Shields, C. D. (1965). *Calderas: Tipos, Características y sus funciones*. Editorial Continental.

Wark, K.; Richards, D. (1999). *Termodinámica. 1er. ed.* Editorial McGraw Hill. España.