



"1976-2026 50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



Universidad Nacional de Luján
Departamento de
Tecnología

DISPOSICION PRESIDENTE/A DEL CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DISPPCD-T
: 49 / 2026

LUJÁN, BUENOS AIRES

VISTO: La presentación del programa de la asignatura Máquinas y Generación Térmica (43112) correspondiente a la Carrera de Ingeniería Industrial efectuada por el Profesor Responsable; y

CONSIDERANDO:

Que el referido programa se presentó ante la Comisión Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial, la que aconseja su aprobación.

Que corresponde al Consejo Directivo la aprobación de los programas de las asignaturas de las distintas carreras a las que presta servicios académicos este Departamento, conforme el artículo 64, inciso d) del Estatuto de esta Universidad.

Que el Consejo Directivo Departamental, mediante Disposición DISPCDTLUJ: 0000357/14, delegó en su Presidente la emisión de actos administrativos de aprobación de programas de asignaturas, que cuenten con el informe favorable de la Comisión Plan de Estudios correspondiente.

Por ello,

LA PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

D I S P O N E:

ARTÍCULO 1º.- APROBAR el programa de la asignatura Máquinas y Generación Térmica (43112): 2025 - 2026 - Plan 25.09, correspondiente



"1976-2026 50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



Universidad Nacional de Luján

Departamento de
Tecnología

a la Carrera de Ingeniería Industrial, que como Anexo forma parte de la presente Disposición.-

ARTÍCULO 2°.- Regístrese, comuníquese, remítase a la Dirección General de Asuntos Académicos. Cumplido, archívese.-

Dra. Marina V. SANTADINO - Presidenta del Consejo Directivo - Departamento de Tecnología

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 43112 – Máquinas y Generación Térmica

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: Ingeniería Industrial

PLAN DE ESTUDIOS: 25.09

DOCENTE RESPONSABLE:

Ing. Benítez Sigaut Eduardo Agustín- Profesor Adjunto

EQUIPO DOCENTE:

Ing. Rossi Berluti Flavia – Jefa de trabajos prácticos

Ing. Tabarez Federico – Jefe de trabajos prácticos

Ing. Giop Juan – Jefe de trabajos prácticos

ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:

PARA CURSAR:

43804-Máquinas e Instalaciones Eléctricas y 43116-Instalaciones Térmicas en condición de cursada y

43135-Termodinámica en condición de aprobada

PARA APROBAR:

43804-Máquinas e Instalaciones Eléctricas, 43116-Instalaciones Térmicas y 43135-Termodinámica en condición de aprobada

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 6 horas. - HORAS TOTALES 96 horas.

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:

Clases Teóricas: 80%

Clases Prácticas: 20%

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: **2025-2026**

CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES

Ciclo vapor: ciclos de potencia, balances, Rendimiento, Parámetros operativos. Combustibles para máquinas térmicas: Clasificación, características. Combustión: Tipos, Análisis de la combustión. Generadores de Vapor: Clasificación, componentes, sistemas de control. Normativa. Tratamiento de aguas para máquinas térmicas: Operacionales y preoperacionales. Turbinas de vapor: Principios de funcionamiento, características. Motores alternativos: Principios de funcionamiento (Otto-Diesel), características. Motores ideales y reales. Turbina de gas: Principio de funcionamiento y características. Generación termoeléctrica: Tecnologías, matriz energética, mercado eléctrico. Sistemas de cogeneración.

FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS

FUNDAMENTACIÓN

El ingeniero industrial debe ser capaz de cumplir funciones tanto en el campo de la gestión organizativa como productiva. Debe ser el nexo entre los sectores productivos, económicos y administrativos, por lo que el conocimiento de los procesos de generación y conversión energética, equipos e instalaciones y servicios industriales es de vital importancia para que puedan organizar y planificar plantas industriales, proyectar las instalaciones necesarias para el desarrollo de procesos productivos y dirigir su ejecución y mantenimiento.

OBJETIVOS GENERALES:

Proporcionar al estudiante conocimientos sobre la generación de energía, tecnologías, equipos e instalaciones para que puedan intervenir en el diseño tecnológico del sistema energético y en la selección, la instalación, la supervisión operativa y el mantenimiento de los equipos requeridos para el suministro de los servicios energéticos demandados por los procesos industriales.

Brindar al estudiante los conocimientos, herramientas y criterio para decidir el tipo, tamaño y tecnología de los recursos a utilizar en el proceso en el que están interviniendo.

ESPECÍFICOS:

- Comprender el funcionamiento de los diferentes equipos térmicos y demás equipos auxiliares.
- Integrar los equipos térmicos y mecánicos con el objeto de configurar sistemas adecuados para satisfacer las demandas energéticas de los procesos industriales.
- Gestionar el uso eficiente de los recursos.
- Destacar e inducir a la investigación de nuevas fuentes de energía y usos que contribuyan a una mejor calidad de vida preservando el medio ambiente.
- Potenciar la aptitud para el trabajo, discusión en equipo, expresión de opiniones e ideas propias y razonamiento con criterio propio.
- Reconozca la importancia del uso y cuidado de la energía.
- Inducir, estimular la búsqueda de información bibliográfica de los temas.

COMPETENCIAS

Los objetivos de esta asignatura apuntan principalmente a contribuir en la adquisición de competencias tomando aquellas establecidas y mencionadas en el trabajo de CONFEDI.

Esta asignatura contribuye y participa fuertemente en la adquisición de algunas y parcialmente de otras, tanto en las competencias tecnológicas como actitudinales definidas.

CONTENIDOS

1) INTRODUCCIÓN

Concepto de máquina térmica. Clasificación: por tipo mecánico: desplazamiento positivo y rotativas, por tipo de combustión: interna o externa.

2) GENERACIÓN TERMOELÉCTRICA

Tecnologías, matriz energética, mercado eléctrico. Sistemas de cogeneración.

Los recursos y las demandas energéticas. Generación de energía: Centrales termoeléctricas. Principios de funcionamiento y esquemas de las instalaciones. Matriz energética. Cogeneración. Comparación de plantas de potencia para la cogeneración de calor y electricidad.

Ciclos de vapor aplicados.

Introducción. Ciclo de Carnot. Definición de temperatura media termodinámica. Ciclos de Rankine. Ciclo con sobrecalentamiento. Ciclo con recalentamiento intermedio. Ciclos regenerativos. Rankine supercrítico. Variación del rendimiento de los ciclos con la presión y temperatura del vapor. Selección del ciclo. Parámetros operativos de eficiencia. Definición de Consumo específico de calor y de vapor. Rendimiento térmico. Análisis de energía del ciclo. Instalaciones. Generación mediante ciclos de vapor.

Conceptos generales de turbinas.

Introducción. Estructura interna de la turbina. Definición de escalonamiento. Toberas y difusores. Formas de toberas y difusores. Relación crítica de presiones. Estado de estancamiento. Análisis de formas de toberas. Rendimiento de toberas. Grado de reacción.

Turbinas de vapor.

Introducción. Clasificación de las turbinas de vapor.

Turbinas de gas.

Principio de funcionamiento de la turbina de gas. Representación ideal del funcionamiento de la turbina de gas. Rendimiento térmico teórico de la turbina de gas. Turbinas heavy duty y turbinas aeroderivadas. Disposición. Optimización de las condiciones operativas de las turbinas de gas. Puntos débiles de la generación de potencia mediante turbina de gas. Tecnologías para la reducción de NO_x. Rendimientos a cargas parciales. Ciclos combinados. Criterios para la selección de tecnologías.

Motores de combustión interna (alternativos)

Clasificación. Ciclo Otto-Beau de Rochas de aire estándar. Motores de cuatro tiempos. Motor de dos tiempos. Rendimiento térmico. Ciclo Semidiesel-Sabathe. Ciclo Wankel o rotativo. Combustibles. Especificación característica. Relación estequiométrica y relación de mezcla. Ciclo real de funcionamiento. Rendimiento volumétrico. Curvas características de un motor. Dimensionamiento de generadores de energía eléctrica. Análisis de carga. Clasificaciones del motor. Plantas de generación de potencia.

3) COMBUSTIBLES-COMBUSTIÓN

Clasificación de los combustibles. Descripción y características de los combustibles. Fósiles y Renovables. Combustión. Estequiometría. Tipos de combustión. Exceso de aire. Ecuaciones de la combustión. Herramientas y equipos para medir gases de combustión. Balance energético. Emisiones, descripción y control. Gestión y optimización del proceso de combustión.

4) GENERADORES DE VAPOR

Definiciones y parámetros característicos de los Generadores de Vapor. Clasificación de Calderas. Tipos de Calderas humotubulares y 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, Calentador de aire. Circulación y evaporación en el hogar. Sistema de Regulación de calderas. Normas de Diseño y Construcción.

5) CONDENSADORES Y PRECALENTADORES DE AGUA

Función del condensador. Características. Tipos. Condensadores de superficie, descripción, detalles constructivos. Diseño: Ecuaciones de intercambio de calor, coeficientes, diagrama temperatura-superficie. Eyectores y bombas de vacío. Instalación de agua de refrigeración. Bombas de circulación, filtros rotativos, torres de enfriamiento.

Precalentadores de superficie, funcionamiento, materiales y detalles constructivos.

6) TRATAMIENTO DEL AGUA PARA USO EN CALDERAS

PROGRAMA OFICIAL

4/6

El agua y sus características. Grado de dureza. Los problemas del agua: incrustación, arrastre y corrosión. Dispositivos correctivos. Sección Pre operacional: Clarificación, Filtrado, Ablandamiento, Desmineralizado. Cadenas desmineralizadoras. Sección Operacional: Desgasificación, Control de pH, Purga continua, control operacional del ciclo. Valores recomendados.

METODOLOGÍA

El desarrollo de la asignatura consiste en el dictado de clases teóricas y prácticas de los contenidos del programa utilizándose para ello diversos recursos didácticos como proyecciones, pizarrón, materiales audiovisuales.

El material teórico de cada uno de los temas es elaborado por el equipo docente y se encuentra disponible en el aula virtual de la asignatura en la plataforma de la Universidad como así también pueden utilizarse libros de consulta existentes en biblioteca para la ampliación de los temas.

En las exposiciones teóricas y resoluciones prácticas se expone al alumno ante situaciones y problemáticas reales fomentando su participación, que pueda exponer sus ideas con criterio y aportar su propio pensamiento.

TRABAJOS PRÁCTICOS

- TP I Ciclos de potencia

Resolución de problemas de ciclos de vapor, Joule- Brayton y cogeneración. Análisis energético.

- TP II Combustión

Resolución de problemas de combustión.

- TP III Sala de calderas y combustión

Visualización de elementos en sala de máquinas de la planta piloto de la UNLu. Operación del generador de vapor. Medición de gases de combustión, análisis del proceso y propuestas de mejora.

VIAJES CURRICULARES

Dentro de las actividades de esta asignatura se tiene previsto la realización de los siguientes viajes curriculares:

- 1- Viaje a Central Térmica I con el objetivo de que los alumnos puedan tomar contacto con una central térmica de generación eléctrica y ver in situ el funcionamiento de la misma, conocer en detalle sus partes y elementos que la componen.
Destino: Provincia de Buenos Aires. Duración: Un (1) día.
- 2- Viaje a Central Térmica II con el objetivo de que los alumnos puedan tomar contacto con otras tecnologías térmicas de generación eléctrica que no están contempladas en el ítem anterior.
Destino: Provincia de Buenos Aires. Duración: Un (1) día.
- 3- Viaje a Saacke South America S.A. con el objetivo de realizar capacitación y práctico sobre sistemas de combustión.
Destino: CABA. Duración: Un (1) día.

REQUISITOS DE APROBACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL) DE ACUERDO AL ART.23 DEL RÉGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS 261-21 y su ANEXO PARA CARRERAS CON MODALIDAD PEDAGÓGICA A DISTANCIA

- a) Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- b) Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia para las clases teóricas.
- c) Aprobar todos los prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las dos evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna.
- e) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

PROGRAMA OFICIAL

5/6

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL) DE ACUERDO AL ART.24 DEL RÉGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS 261-21 y su ANEXO PARA CARRERAS CON MODALIDAD PEDAGÓGICA A DISTANCIA

- a) Estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- b) Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia para las clases teóricas.
- c) Aprobar todos los prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con calificación no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

EXÁMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

1. Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22, 25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.
2. Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.
3. Las características del examen en condición de libres son las siguientes: una primera parte práctica sobre cualquiera de los temas de este programa. Una vez aprobada esta instancia, con el 60% del puntaje, se accede a la segunda parte, teórica, también sobre cualquiera de los temas contenidos en este programa. La calificación del estudiante en condición de libre será definida por el desempeño de ambas etapas.

BIBLIOGRAFÍA

Obligatoria: Apuntes elaborados por el grupo docente de la asignatura.

Optativa y complementaria:

- Apuntes Máquinas Térmicas – Ing Barral – UNLu 2002.
- Apuntes de Máquinas Térmicas I y Tecnología del Calor- “Ciclos de vapor “- Depto. Mecánica-UTN, Facultad Regional Bs As- CEIT 1995.
- Termodinámica – Yunus A Çengel, Michael A Boles, 2 da edición -Ed. Mc Graw Hill.
- Termodinámica – Kenneth Wark,JR, 5ta edición - Ed. Mc Graw Hill.
- Motores de combustión interna, Albert Martínez Villegas, 2007, ES Baix Montseny, Sant Celoni.
- Manual de la técnica de la automotriz, Dietsche, Karl-Heinz, 2005, Plochingen Bosch.
- Motores alternativos de combustión interna, Álvarez Flórez, Jesús, 2005, Barcelona: Ediciones UPC.
- Motores de combustión interna: Diesel y explosión, Daniel Cabronero Mesas, 1996.
- Dimensionamiento de los motores y generadores en aplicaciones de energía eléctrica, Caterpillar, 2005.
- Biblioteca sobre Ingeniería Energética, Pedro Fernández Díez – UDIMA (Universidad a distancia de Madrid) -<http://libros.redsauce.net/>- España.
- Manual de calderas Industriales- Universidad de Burgos.
- Generadores de vapor, Condensadores y precalentadores de agua. Ing Ricardo Alonso, UTN Regional Bs As
- Manual técnico del agua. - Tratamientos de aguas. Depto mecánica. UTN, Facultad Regional Bs As.CEIT.
- Tratamiento de aguas. Ing G.F. Gavio.Bs As.

PROGRAMA OFICIAL

6/6

- Ing. O. Jaimovich- UBA agosto 2007 – Combustión.
- Manual práctico “Tecnología de medición en calderas “Testo- Combustibles y Combustión.
- Guía práctica para medir emisiones y procesos “Análisis de gases de combustión en la Industria “–Testo
- Energía mediante vapor, aire o gas. WH Severs, HE Degler, JC Miles-Editorial Reverte SA.

DISPOSICIÓN DE APROBACIÓN PCDD:



Ing. BENITEZ SIGAUT, Eduardo
Prof. Responsable

Hoja de firmas