



Ministerio de Capital Humano
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 10 de septiembre de 2025.-

VISTO el Expediente ID N°: 8177648, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "Máquinas térmicas, hidráulicas y de fluidos" correspondiente a la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, y

CONSIDERANDO

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza CSU N° 1873.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "Máquinas térmicas, hidráulicas y de fluidos" para el Cuarto Nivel de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica - Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 607

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Vicedecano

Ing. Guillermo Daniel CIBILS
Subsecretario Académico



Máquinas térmicas, hidráulicas y de fluidos

PROGRAMA ANALITICO. PLAN 2023

Carrera: Ingeniería en Energía Eléctrica

1. Datos administrativos de la asignatura			
Asignatura:	Máquinas térmicas, hidráulicas y de fluidos		
Nivel de la carrera:	4	Duración:	Cuatrimestral
Plan	Plan 2023		
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Área:	Mecánica		
Carga horaria presencial semanal: (horas cátedra)	6	Carga Horaria total: (horas reloj)	72
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	--	% horas no presenciales (si correspondiese)	--
Competencias	Específicas		
	CE 1.2 - CE 2.2		

2. Presentación, Fundamentación

La asignatura es una tecnología de aplicación. Trata de los principios de funcionamiento, constitución estructural y características técnicas de aquellas máquinas y equipos que operan con fluidos, con especial interés en los utilizados en procesos de generación de energía. Una síntesis de conocimiento que conecta la ciencia básica con sus materializaciones en las aplicaciones concretas más extendidas en la actualidad.

Las máquinas abordadas, tanto motrices como auxiliares, son analizadas en relación a los complejos sistemas que las incluyen, incorporando una concepción sistémica del problema planteado, y sentando las bases para su selección, aplicación, evaluación y eventual sustitución ante requerimientos específicos.

Para el ingeniero en energía eléctrica es una herramienta indispensable, que asume singular relevancia en relación al mercado componente industrial de nuestra región y la gran variedad de aplicaciones termofluídicas asociadas.

La introducción en el desarrollo de la asignatura de una perspectiva de investigación científica sobre el contenido tratado, aporta una ventaja comparativa de alto impacto en la formación personal y profesional, permitiendo al estudiante abordar profunda y críticamente las tecnologías específicas vinculadas a la generación energética.

3. Objetivos

- Comparar y distinguir los distintos tipos de plantas de generación de energía eléctrica.
- Comparar y distinguir las máquinas motrices utilizadas para la generación de energía eléctrica.
- Reconocer y clasificar los equipos auxiliares empleados en una planta de generación de energía eléctrica.



- Interpretar las características de las máquinas y equipos que se emplean en una planta de generación de energía eléctrica.
- Realizar trabajos en grupos para adquirir la capacidad de trabajar colaborativamente, demostrando habilidad para coordinar personas y tareas concretas, y contribuyendo con profesionalidad al buen funcionamiento y organización del grupo, sobre la base del respeto mutuo.

4. Contenidos mínimos

- Bombas hidráulicas
- Compresores y sopladores
- Turbinas hidráulicas
- Generador de vapor
- Turbinas de vapor
- Turbinas de gas
- Motores de combustión interna alternativos.
- Máquinas primarias no convencionales. Eólicas, solares, geotérmicas, oceánicas.

5. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada:

- Estabilidad
- Mecánica Técnica
- Termodinámica

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Física II
- Análisis Matemático II

6. Asignaturas correlativas posteriores

- Generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica

7. Programa Analítico

Unidad 1. Mecánica de fluidos

Eje temático 1. Fundamentos

Fluidos. Definición. Propiedades fundamentales. Estática. Presión, variación y medición. Empuje. Cinemática y dinámica. Línea y tubo de corriente, trayectoria, velocidad, aceleración. Paradigmas de observación: Lagrange, Euler. Flujo. Tipos. Ecuación general de conservación para volúmenes de control y aplicaciones: masa, energía, momento lineal y momento angular.

Eje temático 2. Aplicaciones

Fenómenos disipativos, energía, entropía y exergía. Pérdidas de carga en flujo de fluidos. Curvas características de los sistemas fluidos. Experimentación y modelización. Acción de chorros sobre placas fijas y móviles. Turbomáquinas. Leyes de semejanza. Número específico de revoluciones. Ecuación general de las turbomáquinas hidráulicas.

Unidad 2. Máquinas hidráulicas

Eje temático 3. Bombas



Bombas, tipos generales (rotodinámicas, desplazamiento positivo) y usos. Campos y curvas características, punto de operación, máxima eficiencia. Regulación de caudal. Cavitación. Altura máxima de aspiración, NPSH requerido y disponible. Selección y aplicaciones de bombas. Equipos en serie y paralelo.

Eje temático 4. Ventiladores y compresores

Ventiladores, tipos y usos. Campos y curvas características. Selección y aplicación. Control de ruido. Compresores y sopladores: clasificación, efectos de la compresibilidad, refrigeración. Campos característicos. Selección y aplicación. Regulación de caudal. Seguridad de operación. Redundancia.

Eje temático 5. Turbinas hidráulicas

Turbinas hidráulicas. Energía transferida y grado de reacción. Principio de acción. Turbina Pelton, particularidades. Diagrama vectorial, máxima eficiencia. Inyectores, órgano de alimentación, regulación, conversión de la energía. Principio de reacción. Turbina Francis, variación de presión y velocidad, diagrama de velocidades de entrada y de salida, dimensiones del rodete, regulación de potencia, distribuidor, tubo de desfogue. Rendimiento. Campos de aplicación. Cavitación. Turbinas de flujo axial, características generales de la turbina Kaplan, de hélice y reversibles (grupos Bulbo para uso en generación mareomotriz), órganos principales, dimensiones y proporciones. Alimentación, regulación y desfogue. Campos de aplicación. Cavitación. Energía undimotriz. Dispositivos de conversión energética. Tipos y aplicaciones. Turbinas eólicas. Distribución del viento y energía disponible. Potencia útil, rendimiento. Tipos y aplicaciones. Orientación, regulación. Impacto ambiental de centrales hidroeléctricas y eólicas.

Unidad 3. Fluidos de trabajo utilizados en máquinas térmicas de generación

Eje temático 6. Combustibles y combustión

Combustibles, características, tipos y usos, disponibilidad. Entalpía de formación y combustión. Poder calorífico. Combustión, reactivos y productos, estequiometría. Aire teórico, mínimo y exceso de aire. Productos de la combustión, peso y volumen de gases, sensores, monitoreo. Emisiones. Temperatura adiabática de llama. Equipos de combustión.

Eje temático 7. Generadores de vapor

Generadores de vapor, tipos y usos. Parámetros característicos. Alcance y limitaciones. Acondicionamiento del agua de alimentación. Purificación del vapor y control de impurezas. Circulación natural y forzada. Equipos auxiliares: intercambiadores de calor, recalentadores, sobrecalentadores, precalentadores de agua y de aire. Superficie de calefacción, temperatura media del hogar, regulación del sobrecalentamiento. Dispositivos de operación, control y seguridad. Regímenes de funcionamiento. Eficiencia. Selección. Generadores termosolares y nucleares.

Unidad 4. Máquinas térmicas

Eje temático 8. Turbinas de vapor

Turbinas de vapor. Ciclo Rankine, convencional y orgánico. Flujo de vapor, geometría y presión crítica en toberas. Turbinas de acción. Diagrama vectorial, potencia disponible en el eje, relaciones de velocidad (álabes y chorro de vapor). Escalonamientos de presión, de velocidad y número requerido. Regulación de potencia. Eficiencia. Turbinas de reacción. Diagramas de presión y velocidad, número de escalonamientos requeridos. Rangos de aplicación. Regulación de potencia. Eficiencia. Turbocompresores. Clasificación. Efectos de la compresibilidad. Refrigeración. Campos característicos, curva límite de bombeo, punto crítico, seguridad de operación.

Eje temático 9. Turbinas de gas

Turbinas de gas. Ciclo Brayton de aire estándar. Procesos reales. Componentes. Evolución y tendencias actuales del desarrollo tecnológico. Triángulo de velocidades para diferentes grados de reacción. Etapas: número, eficiencia. Tipos de pérdidas. Campos característicos. Ciclo combinado. Componentes del sistema. Eficiencia energética y reducción de emisiones. Impacto ambiental de centrales termoeléctricas.

Eje temático 10. Motores alternativos de combustión interna

Motores de combustión interna. Motores de explosión. Motores de compresión. Ciclos de dos y cuatro tiempos. Componentes y equipos auxiliares. Relación de compresión, consumo específico, prestación y rendimiento. Ciclos reales, diagramas indicados. Sobrealimentación. Sistemas de inyección. Detonación, autoencendido y pre-encendido. Aplicaciones. Necesidad, relevancia y especificidad en la generación de energía.



8. Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

Libros

- Hös, C. (2021). Fluid Machinery: Temporary Lecture notes (PDF). Budapest University of Technology and Economics (HUN).
- Massey, B. (2006). Mechanics of fluids (8ED). Ed. Taylor & Francis (USA).
- Moran, M., Shapiro, H. (1999). Fundamentos de termodinámica técnica. Ed. Reverté (MEX).
- Streeter, V., Wiley, E. y Bedford, K. (1998). Mecánica de los fluidos (9ED). Ed. Mc Graw-Hill (USA).
- Veaute, L. (1994). Generación de energía eléctrica. Ed. Homo Sapiens (ARG).

Material auxiliar principal

- Bressan, A., Villalobos, J. (2010). Turbomáquinas térmicas. Apunte de cátedra UTN-FRRO-IM (ARG).
- CRANE CO. (1986). Flow of fluids through valve, fittings and pipe (TP 410M). Ed. Crane LTD. (USA).
- KSB (2005). Selecting Centrifugal Pumps (4ED). KSB Aktiengesellschaft, Communications (V5) (GER).
- NASA (2007). Pushing the Envelope: A NASA Guide to Engines. NASA Glenn Research CO. (USA).
- SPIRAX-SARCO (1999). Calderas y accesorios (TR-GCM-04). Ed. Spirax-Sarco (ARG).

9. Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje y de Evaluación

Se abordaran estrategias coherentes con las competencias que tienen que lograr los/las estudiantes de acuerdo a los lineamientos señalados en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica y, tal como se destaca, teniendo en cuenta la participación activa de los/las estudiantes en el aula.

Los estudiantes asistirán a los encuentros teórico-prácticos con modalidad presencial a fin de integrar la modalidad con la asignatura que cursan precedentemente, y a través de la modalidad virtual cuando así se determine para una actividad en particular. Se facilitará desde la cátedra la conformación de grupos de trabajo a fin de que se desarrollen las guías de actividades, cuya dinámica de trabajo es grupal para cada uno de los temas propuestos.

Se utilizarán las siguientes estrategias organizativas y pedagógicas:

- Explicar desde el inicio los objetivos generales y particulares que se propone la cátedra y el plantel docente con la materia.
- Iniciar cada clase exponiendo sobre cuál será el objetivo propuesto en su formación con el tema o la actividad propuesta.
- Desarrollar los saberes de aprendizaje con actividades donde los estudiantes construyan sus propios conocimientos, ensayen estrategias para aprender y desarrollen seguridad sobre sus capacidades.
- Incentivar el trabajo grupal, valorar la responsabilidad individual del trabajo en equipo y favorecer la construcción de conocimiento colaborativo.



Se configuraran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. El régimen de aprobación considerara el cumplimiento de la Normativa vigente que incluye las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura.

Todos los apartados señalados más arriba se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.