

- UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO.-
- FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIAS.-
- DEPARTAMENTO ACADEMICO DE MECANICA.-



Carrera:
INGENIERIA ELECTROMECHANICA
(Plan de Estudios: 2000 - 2004)

Asignatura:
MAQUINAS TERMICAS

PERIODO ACADEMICO 2019

Equipo cátedra:
Ing. Carlos R. Maguna
Profesor Adjunto
Ing. Gabriel E. Miguel
Jefe de Trabajos Prácticos

MAQUINAS TÉRMICAS (802)

1.-- IDENTIFICACIÓN:

- 1.1- Nombre de la asignatura: **MAQUINAS TERMICAS**
Departamento Académico de: **MECÁNICA**
Modalidad: **Semestral**
- 1.2- Carrera: **INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA.**
Plan de Estudio **2000**
- 1.3 -Ubicación de la Asignatura
1.3.1- Modulo: **8º** - Año: **4º (cuarto)**
1.3.2- Correlativas anteriores: **701 – Tecnología Mecánica**
702 – Electrónica
703 – Máquinas Hidráulicas
Correlativas de módulo: todas las asignaturas del V módulo
1.3.3- Correlativas posteriores: **902 - Centrales Eléctricas**
A02 – Legislación y Gestión Ambiental
- 1.4- Objetivos establecidos en el Plan de Estudios de la Asignatura:
El Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Electromecánica año 2000 no especifica objetivos por asignaturas sino por áreas.
Máquinas Térmicas pertenece al Area Térmica y Fluidos que comprende asignaturas que completan el conocimiento: del comportamiento de los fluidos, las condiciones energéticas, la modelización, las transformaciones energéticas, las máquinas motoras y generadoras, realizando su aplicación al campo electromecánico.
- 1.5-Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios de la Asignatura:
Combustibles – Combustión en calderas – Generadores y accesorios de vapor – Componentes de la instalación – Motores de combustión interna – Turbomáquinas .
- 1.6 Carga horaria semanal / Total: **8 (ocho) horas semanales y 120 (ciento veinte) horas totales.**
- 1.7- Año académico: **2019**

2.- PRESENTACIÓN:

2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina:

Esta asignatura integra la currícula de la carrera de Ingeniería Electromecánica (Plan de Estudios 2000) en su octavo módulo (4° año) en el área temática de las Tecnologías Aplicadas.

Es una asignatura que pertenece al Ciclo Profesional de la Carrera, que haciendo uso de los conocimientos brindados por la Física, Termodinámica Aplicada, Química y Mecanismos, desarrolla fundamentalmente el aspecto tecnológico, dotando al estudiante de conocimientos teóricos suficientes sobre los elementos y dispositivos que integran las máquinas y otros elementos de las instalaciones térmicas, orientando su razonamiento para la selección de las soluciones óptimas necesarias ante las distintas alternativas que se le pudiesen plantear.

2.2- Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura:

Se considera necesario el manejo de los conceptos básicos de la Física (calor), de la Termodinámica Aplicada, de la Química, de la Resistencia de materiales y Mecanismos, fundamentalmente, ya que al tratarse de una asignatura que integra el Ciclo Profesional del Plan de Estudios exige del estudiante la síntesis de los conocimientos adquiridos tanto en el Ciclo Básico como en el Ciclo Intermedio (Tecnologías Básicas).

3.- OBJETIVOS

3.1- Objetivos Generales:

- Capacitación para el planteo y la solución de los problemas característicos de las máquinas e instalaciones térmicas.
- Capacidad de discernimiento ante los problemas que se le planteen, con el objeto de aplicar las soluciones adecuadas.
- Lograr una disposición favorable para la correcta solución de los problemas.
- Producir hábitos de razonamiento desde una visión global de los conocimientos relacionados.

3.2- Objetivos Específicos:

Lograr que los estudiantes puedan:

- Reconocer los fundamentos teóricos necesarios, en los fenómenos que se observan en las distintas máquinas e instalaciones térmicas y las causas que los producen.
- Resolver, desde los conocimientos adquiridos en esta asignatura, los diversos problemas reales que se le presentaren en la práctica.

- Cuantificar y explicar que mecanismos se pueden utilizar a fin de limitar el impacto ambiental de cada tipo de Máquina Térmica.
- Obtener las mejores soluciones de compromiso de los diversos problemas, teniendo en cuenta el aspecto económico para su logro.
- Aplicar lo mejor posible los conocimientos adquiridos a la solución de los problemas que se pudiesen plantear en máquinas e instalaciones térmicas.
- Realizar tareas colaborativas en la resolución de problemas, donde se busque la planificación y la organización del trabajo en grupo. Capacidad de autoevaluación y la evaluación del trabajo del resto de los estudiantes de la clase.

4.-COMPETENCIAS

4.1- Competencias Específicas.

- Conocimiento aplicado de Ingeniería en lo que respecta a las variables térmicas, en industrias de generación, transporte de la energía térmica.
- Poseer conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, planes de trabajos, informes referidos a la Máquinas Térmicas.
- Manejo de especificaciones, Reglamento y Normas relacionadas a las mismas.

4.2- Competencias Genéricas.

4.2.1 Instrumentales.

- Capacidad de Análisis y Síntesis.
- Comunicación oral y escrita en lengua propia.
- Capacidad de Organización y Planificación.
- Habilidades Básicas de informática.
- Capacidad de Gestión de la Información.
- Resolución de problemas.

4.2.2 Personales

- Capacidad de Autocrítica.
- Capacidad de Crítica.
- Trabajo en Equipo.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- Habilidades de trabajo en equipos Interdisciplinarios.
- Sensibilidad con el Medio Ambiente.
- Compromiso Ético.

4.2.3 Sistémicas

- Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- Capacidad de Aprender.
- Adaptación a nuevas Situaciones.
- Habilidad para efectuar trabajo Autónomo.

5.-SELECCIÓN DE CONTENIDOS

5.1- Programa sintético sobre la base de contenidos mínimos.

- 5 Combustión
- 6 Transmisión de calor en generadores de vapor
- 7 Generadores de vapor: tipos
- 8 Instalaciones accesorias
- 9 Turbinas a vapor
- 10 Motores de combustión interna
- 11 Motores ciclo Otto
- 12 Motores ciclo Diesel
- 13 Inyección – Sobrealimentación
- 14 Turbinas a gas

5.2 Articulación Temática de la Asignatura / Obligación Curricular:
(ver hojas siguientes)

5.3- Programa Analítico:

AÑO: 2019 – 2º Semestre

Tema 1.- Combustibles y Combustión. Combustibles: Clasificación de los Combustibles. Combustibles Sólidos Líquidos y gaseosos. Análisis Elemental de los combustibles: Poder calorífico inferior. Reacciones de la combustión. Cálculos de los productos de la combustión. Exceso de aire. Eficiencia de la combustión. Pérdidas de calor por los gases de la combustión. Análisis de los gases de la combustión. Análisis de Orsat. Triángulo de la combustión. Triángulo de Ostwalt. Triángulo de Bunte. Diagrama I-T. Balance Térmico de una caldera. Rendimientos. Celda de Combustible, principios de funcionamiento, clasificación.

Tema 2. Generadores de Vapor – Diferencia entre Caldera y Generador de Vapor – Tipos – Hogares: distintos tipos – Parrillas: distintos tipos – Alimentadores de Combustible – Esparcidores – Quemadores: Distintos tipos – Accesorios de un Generador de Vapor.-

Tema 3.- Agua de Alimentación – Tratamiento del Agua de Alimentación – Condiciones del Agua de Alimentación, exigencias mínimas – Agua de Calderas – Arrastres de Agua e Impurezas en el vapor – Purgas.-

Tema 4.- Tiraje. Tiraje natural y artificial. Pérdida de tiraje por rozamiento, desviación, cambio de sección y por fuerzas ascensionales. Tiro forzado. Tiro inducido. Elección de los ventiladores adecuados. Características. Números específico de revoluciones. Potencia absorbida.

Tema 5.- Sobrecalentadores de vapor – Calificación – Sobrecalentadores de radiación y convección. Precalentadores de aire. Economizadores – Calificación.

Tema 6.- Teoría General de las Maquinas Alternativas – Funcionamiento, descripción y organización general de las Maquinas alternativas – Trabajo y potencia indicada de una Maquina alternativa – Presión media indicada – Potencia efectiva y presión media efectiva – Velocidad del pistón – Motores de 2 y 4 tiempos.-

Tema 7.- Motores de Combustión Interna – Conceptos fundamentales – Esquema y nomenclatura – Ciclos operatorios de 4 y 2 tiempos – Clasificación de los Motores Alternativos – Calculo de la Potencia – Rendimientos – Balance Térmico Motores de 2 tiempos – Diagrama de trabajo – Sistemas de Barrido.-

Tema 8.- El Motor Diesel – Clasificación – Distribución – Inyección del combustible – bomba de Inyección – Cámaras de Combustión – Sistemas de Inyección – Órganos Auxiliares – Sobrealimentación.-

Tema 9.- Circuitos auxiliares en grandes motores Diesel: refrigeración, combustible, arranque y lubricación. Circuito auxiliares en motores Otto y Diesel: refrigeración, alimentación, arranque y lubricación.

Tema 10.- Dinámica de los motores. Aceleraciones en el sistema biela-manivela. La repartición de las masas. Sustitución de la biela por dos y tres masas. Compensación de los momentos de vuelco de primer orden. Momentos transversales, su compensación.

Tema 11.- Turbinas de Vapor y de Gas – Turbinas de Vapor – Laval – Turbinas de acción con escalonamiento de velocidad (Curtis)- Turbinas de presión (Ratea) – Turbinas de reacción (Tipo Parsons), grado de reacción - Turbinas de gas: Clasificación.-

5.3.1.-Planificación prevista para el desarrollo del programa analítico

SEMANA	FECHA	TEMA N°	T. P. N°
1		1	1
2		3	2
3		4	3
4		4	3
5		4	4
6		5	5
7		6	6
8		6	7
9		6	7
10		7	8
11		8	9
12		9	10
13		10	11
14		10	11
15		10	12

5.4- Programa y cronograma de Trabajos Prácticos:

TRAB. PRAC. N°	DESCRIPCIÓN
01	Combustión – Diagrama I – T.
02	Cálculo de la temperatura media de la cámara de combustión.
03	Cálculo de la transmisión de calor en un generador de vapor
04	Cálculo del tiraje y de un precalentador de aire.
05	Ensayos de un generador de vapor.
06	Ciclos ideales de un motor de combustión interna.
07	Motores Otto y Diesel. Componentes y principios de funcionamiento.
08	Cálculo de las dimensiones de un motor de combustión interna, en base a valores característicos.
09	Circuitos auxiliares en grandes motores diesel.
10	Circuitos auxiliares de motores Otto y Diesel.
11	Fallas en motores de combustión interna.
12	Turbinas a presión constante y volumen constante.

La planificación prevista para el desarrollo de los Trabajos Prácticos de la asignatura se presentan en el cuadro anterior. Para el mismo se aclara que en cada casillero se indican el o los trabajos prácticos a desarrollar en cada semana de acuerdo al programa

5.5- NOTA:

Se contempla la conveniencia de por lo menos una visita a una usina térmica, un ingenio azucarero y a Rectificadoras de motores Otto y Diesel. En los últimos años se realizaron visitas técnicas a la empresa Telecom Argentina SA, para conocer la sala de Grupo Electrógeno a gas y a la empresa Coteminas SA, para conocer la sala de Calderas y torres de enfriamiento. Así mismo se observó en cohortes anteriores la creciente cantidad de alumnos que trabajaban y estudiaban, motivo por el cual se está en proceso de diseño y armado de un Aula Virtual. Por medio de tutorías de grupos y/o tareas y el Aula Virtual, los alumnos que trabajan, pueden continuar sus estudios sin inconvenientes. Está en estudio la metodología, ya que el alumno deberá comunicar al profesor su situación al inicio del cuatrimestre.

Con respecto a la transferencia desde la cátedra se estudia la posibilidad de prestar servicios a la comunidad. En el área de Calderas, se estudia colaborar con el gobierno de la provincia para brindar asesoramiento para la normalización de las salas de Calderas y en caso de ser necesario, realizar inspecciones y/o capacitaciones. En el ámbito de las empresas que realizan la Verificación Técnica Obligatoria (RTO) del parque automotor, la cátedra piensa que puede dar apoyo en lo referido a las auditorias de dichas empresas. En Santiago del Estero no hay

Universidad Tecnológica Nacional, que está vinculada al CENT (Consultora Ejecutiva Nacional del Transporte) quien podría realizar las autorías respectivas. En este caso, se podría prestar colaboración en estas tareas.

6- BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía General:

PRIMERA PARTE

- 1.- GAFFER, G. A. - Centrales de vapor - Ed. Reverte S.A.
- 2.- BAHER - Termodinámica
- 3.- MARIÑO, RAFAEL - Producción y transmisión industrial del calor
- 4.- MARIÑO, RAFAEL - Termodinámica técnica
- 5.- MESNY, MARCELO - Generación del vapor - Calderas - Ed. Marymar
- 6.- MORSE, F. T. - Centrales eléctricas C.E.C.S.A. (México)
- 7.- TORREGUITAR - WEISS - Combustión y generación de vapor - Prisma Pub.
- 8.- VIVIER, L. - Turbinas de vapor y de gas. Ed Urmo
- 9.- SCHEGLIAEV, A.V. - Turbinas de vapor - Ed. Mir
- 10.- MANUAL DUBBELL - 2 Tomos
- 11.- MANUAL HUTTE - 4 Tomos
- 12.- MANUAL HUTTE - De taller - 2 Tomos - G. Gilli S.A.
- 13.- FOCKE, ROLFJOST - Motores de combustión interna - Apuntes U.N.T.
- 14.- GIACOSA, DANTE - Motores endotérmicos - Ed. Dossat S.A.
- 15.- LICHTY, LESTER - Proceso de motores de combustión - Mc Graw Hill
- 16.- LIST, HANS - Motores de combustión interna (16 Fasc.) - Labor S.A.
- 17.- MARTINEZ DE VEDIA R. - Motores térmicos - Ed. Alsina
- 18.- OBERT, EDWARD - Motores de combustión interna
- 19.- JESÚS ANDRÉS ÁLVAREZ FLÓREZ.- Máquinas térmicas motoras-
Alfaomega

7- ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

7.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

La enseñanza se desarrollara considerando la importancia de conocer ampliamente los contenidos de la asignatura, y además teniendo presente que ellos serán solo significativo para el estudiante cuando sean promovidos a través de actividades que estrictamente sean:

- a) Estimulantes del pensamiento crítico y conservador.
- b) Facilitantes de transferencias a la futura realidad profesional, y
- c) Que generen una motivación y que posibiliten la participación y comunicación de los estudiantes.

7.2- Actividades de los Alumnos y de los Docentes.-

En el proceso de la transición a educación por competencias que atraviesa la Facultad, se buscará el cambio de la estructuración usual de las asignaturas, donde las clases teóricas seguirán estableciendo el marco de referencia conceptual para el desarrollo de las clases prácticas, siendo que además en ambas se intercambian los roles, de tal modo que en la “práctica” el estudiante también se apropie de conceptos teóricos y viceversa. Se complementarán las actividades teórico-prácticas con tareas de recopilación de información, cuestionarios, foros, utilizando las herramientas virtuales, blog y plataforma Moodle.

Para desarrollar las clases teóricas se aplicara por lo general como técnicas metodológicas las siguientes:

- Exposición del Profesor, que estará orientada a incentivar al alumno en la búsqueda de conocimientos, persiguiendo que el mismo consiga las competencia idóneas para esta materia.
- Elaboración, exposición y defensa de temas propuestos y monografías

La primera de ellas se desarrollara utilizando recursos didácticos que faciliten un dinámico, continuo y fructífero intercambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto al desarrollo de temas y la elaboración de monografías por parte de los estudiantes les permitirán abordar y profundizar temas de los contenidos en la asignatura, y constituyen también un entrenamiento eficaz para acometer trabajos similares en asignaturas u obligaciones curriculares posteriores, como así para el futuro desempeño profesional. Además los temas y las monografías serán elaborados y expuestas en forma grupal, lo cual permitirá a los alumnos la construcción compartida de conocimientos.

En las clases prácticas, la técnica metodológica por excelencia será el “planteo y resolución de problemas” tratando de lograr la integración teoría-práctica en una instancia que relacione al alumno con su futuro campo de acción y lo haga conocer su realidad objeto.

Como complemento de las clases teóricas y practicas la realización de “Trabajos de Laboratorio”, en las que se desarrollen experiencias significativas para el proceso de enseñanza aprendizaje, sería conveniente para completar el mismo.

7.3- Cuadro sintético

CLASE	CARGA HORARIA (Hs/Sem)	ASISTENCIA EXIGIDA (%)	Nº DE ALUMNOS ESTIMADO	A CARGO DE	TÉCNICA MAS USADA	ACTIVIDAD DE LOS ALUMNOS	ÉNFASIS EN:
TEÓRICA	4	80%		PROFESOR	EXPLICACIÓN DOCENTE	APROPIACIÓN Y SÍNTESIS	CONCEPTOS Y MÉTODOS
TEÓRICO/ PRACTICA	4	80%		JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS	EXPLICACION DOCENTE PROBLEMAS Y APLICACIONES	MODELIZACION RESOLUCION	PROBLEMAS Y APLICACIONES

7.4- Recursos Didácticos:

Las clases teóricas y prácticas se desarrollarán con recursos que permitan que las mismas sean dinámicas y que generen y mantengan de un modo continuo el interés de los estudiantes por los temas de la asignatura.

A tal fin en ellas se utilizara el proyector, utilizando diapositivas, videos, animaciones usando soporte Powerpoint o Prezi, con el objeto de poner a consideración de los alumnos gráficos, esquemas, fotografías de piezas, sistemas reales, ecuaciones, etc. También se motivara la consulta a libros, páginas de Internet, material didáctico fabricado por docentes y alumnos, publicaciones científicas seleccionados, y también sus apuntes. Como herramienta de consulta y obtención de carátulas de prácticos, información adicional, etc., se utiliza un blog desarrollado para esta finalidad.

8.- EVALUACIÓN

8.1- Evaluación Formativa:

Permitirá evaluar en forma continua el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la observación, análisis de clases y el seguimiento de las actividades que se propongan.

8.2- Evaluación Integradora:

Oral, Teórico-Practico donde el alumno expondrá los temas que permitan demostrar la asimilación y aplicación de los conceptos vertidos en la asignatura. Dicha evaluación se realizara en fechas preestablecidas por la Facultad.

8.3- Auto evaluación:

Se realizara a través de una encuesta de respuesta cerrada en la que el estudiante evaluara su desempeño en el curso y también podrá emitir su opinión respecto a la asignatura, su desarrollo y dificultades para el aprendizaje. Para este tipo de evaluación, se desarrolló un blog desde 2008 y actualmente se está elaborando una plataforma virtual (Moodle), para que los alumnos puedan incrementar el nivel de aprendizaje.

8.4- Evaluación Sumativa

8.4.1- Condiciones para lograr la promoción sin Examen Final de la Asignatura / Obligación Curricular (Rige la Resolución HCD N° 135/00)

No se contempla para el ciclo lectivo 2019 esta modalidad de evaluación.

8.4.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura.

1) Asistencia:

- Clases Practicas 80 %.*
- Clases Teóricas 80 %.*
- Clases Teórico – Practicas 80 %.*

2) Aprobación de:

- 100 % de Carpeta con Trabajos exigidos.

3) Presentación de Informes (temas varios)

- 100% de defensa ante profesor y compañeros del tema investigado y presentado en el informe.

* En los casos de alumnos que trabajan, está en estudio la forma de cumplimentar el tema Asistencia por tareas y visitas realizadas a la plataforma, donde se pueda asegurar que el alumno haya visitado la misma, asistido a la clase virtual y haya realizado el cuestionario pertinente, aprobándolo.

8.5- Examen Final.

Remitirse al punto 8.2

8.6- Examen Libre

Se realizará de acuerdo a lo general estipulado en el Reglamento de Alumnos. Consta de dos partes a saber:

- Examen Escrito: Consistirá en resolución de problemas teórico – prácticos.
- Examen Oral: En idéntica fecha que los Exámenes Regulares. (Remitirse al punto 8.2).

La Facultad deberá poner en conocimiento al equipo docente con 15 días de antelación la inscripción de los alumnos que deseen rendir la asignatura en tal condición. Dicha evaluación se realizara en fechas preestablecidas por la Facultad para exámenes finales de alumnos regulares

Ing. Carlos R. Maguna
Profesor Adjunto
Ing. Gabriel E. Miguel
Jefe de Trabajos Prácticos