261-10

U.T.N. F.R.L.P. FOLIO Nº 185

TERMODINAMICA Y MAQUINAS TERMICAS

CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

PLAN DE ESTUDIOS	**2006**
ORDENANZA CSU. Nº	**1114**
OBLIGATORIA	●
ELECTIVA	
ANUAL	●
PRIMER CUATRIMESTRE	
SEGUNDO CUATRIMESTRE	
NIVEL / AÑO	**III**
HORAS CÁTEDRA SEMANALES	**4**

OBJETIVO GENERAL

- Adquirir los conocimientos básicos de la Termodinámica desde el punto de vista teórico y de la formación del criterio para relacionar los conceptos básicos con la realidad ingenieril y la aplicación tecnológica en las máquinas térmicas.
- Interpreten los procesos de conversión energética en el área de las máquinas térmicas con enfoque realista y aplicado.

DIRECCION ACADEMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL LA PLATA
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

U.T.N. FOLIO Nº186.

- Conocer el adecuado uso de los recursos energéticos, generando conciencia del uso racional de la energía en la preservación de los ecosistemas y el medio ambiente.

CONTENIDOS SINTETICOS

- Conceptos fundamentales.
- Calor y trabajo.
- Primer principio de la termodinámica para sistemas cerrados y abiertos.
- Gases ideales y reales. Transformaciones.
- Segundo principio de la Termodinámica. Reversibilidad e irreversibilidad.
- Teorema de Carnot. Cero absoluto de temperatura.
- Teorema de Clausius. Entropía.
- Exergía. Anergía. Exergía de sistemas cerrados y abiertos. Rendimiento exergético. Regla de las fases. Vapores. Ciclos de Vapor. Aire húmedo
- Ciclos de potencia de gas. Turbinas de gas.
- Máquinas Térmicas y Ciclos Combinados

OBJETIVOS ESPECÍFICOSY CONTENIDOS ANALITICOS

UNIDAD TEMÁTICA N° 1: "Conceptos fundamentales"

OBJETIVOS: Ubicar al alumno dentro del contexto de la asignatura orientándolo hacia los mecanismos de interpretación de los fenómenos físico y químicos para facilitarle el camino del razonamiento, resolución y cálculo de los parámetros desconocidos.

DIRECCION ACADEMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL LA PLATA
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

CONTENIDOS:

Clasificación de los sistemas termodinámicos. Medio ambiente. Definición de parámetros de estado, dimensiones y unidades. Estado de equilibrio termodinámico. Variables de estado. Transformaciones abiertas y cerradas, ciclos. Definición de

U.T.N. F.R.L.P. FOLIO Nº 187

Energía. Gases ideales. Expresión de ley de Boyle-Mariotte y Gay Lussac. Ecuación de estado para gases ideales. Mezcla de gases ideales. Ley de Dalton y Amagat. Gases reales, expresión de Van der Waals, Plank y Wohl. Estados correspondientes. Mezcla de gases reales. Experiencia de Andreus. Coeficiente de compresibilidad de los gases.

TIEMPO ASIGNADO: 12 hs.

UNIDAD TEMÁTICA Nº 2: "Primer principio".

OBJETIVOS: Interpretar y aplicar correctamente el Primer Principio de la Termodinámica. Conservación de la energía. Introducir los primeros conceptos de reversibilidad e irreversibilidad. Balance energético.

CONTENIDOS:

Balance de energías. Trabajo mecánico de flujo y de circulación. Calor. Conservación de la energía. Expresión del primer principio aplicado a sistema cerrado, abierto de régimen permanente y no permanente. Aplicación de la expresión del primer principio para procesos reales. Funciones Energía Interna y Entalpía. Propiedades.

TIEMPO ASIGNADO: 12 hs.

UNIDAD TEMÁTICA N° 3: "Trasformaciones. Compresores".

OBJETIVOS: Interpretar el concepto del proceso cuarsiestático. Implicancia de distintos tipos de compresión aplicable a compresores. Conocimiento y aplicación del rendimiento volumétrico. Estudio del diagrama indicador ideal y real. Tipos de tratamiento del aire comprimido antes de su distribución a planta. Recomendar a los alumnos sobre requisitos básicos en el diseño de líneas de distribución de aire comprimido. Tratamiento del aire comprimido para procesos biológicos y de automatización industrial.

DIRECCION ACADEMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL LA PLATA
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

U.T.N. F.R.L.P. FOLIO Nº 188

CONTENIDOS:

Transformaciones cuarsiestáticas en gases perfectos. Transformaciones isobáricas, isocóricas, isotérmicas, adiabáticas y politrópicas. Trabajo intercambiable en dichas transformaciones. Compresores alternativos. Rendimiento volumétrico, cálculo del volumen horario aspirado, potencia teórica y dimensiones de un compresor alternativo. Presión máxima y mínima de un compresor. Diagrama indicador ideal y real. Compresiones en varias etapas. Presión máxima y mínima de un compresor. Clasificación de distintos tipos de compresores (alternativos, centrífugos, a tornillo y rotativos).

TIEMPO ASIGNADO: 12 hs.

UNIDAD TEMÁTICA Nº 4: "Segundo principio"

OBJETIVOS: Proporcionar al alumno la correcta interpretación del Segundo Principio de la Termodinámica y su relación con los procesos reversibles e irreversibles. Comprender el significado de la función entropía y su utilización como herramienta para la resolución de problemas termodinámicos.

CONTENIDOS

Transferencia de energía. Segundo principio de la termodinámica. Enunciado de Carnot, Clausius. Kelvin y Planck. Su equivalencia. Conceptos de reversibilidad e irreversibilidad de las transformaciones. Máquinas térmicas reversibles e irreversibles. Teorema de Carnot y consecuencias que de él se deducen. Ciclo de Carnot y regenerativo de máquinas térmicas reversibles. Rendimiento térmico. Escala de temperatura absoluta. Entropía. Teorema de Clausius. Función entropía e irreversibilidad. Determinación de las variaciones de entropía de gases perfectos. Diagrama entrópico y entálpico. Trazado de ciclos en el diagrama entrópico y entálpico.

TIEMPO ASIGNADO: 12 hs.

DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL LA PLATA
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

U.T.N. F.R.L.P. FOLIO Nº 189

UNIDAD TEMÁTICA Nº 5: "Exergia" y "Anergía".

OBJETIVOS: Hacer comprender al alumno del significado de la Exergía. Optimizar los procesos a través del análisis termodinámico.

CONTENIDOS

Introducción al campo de la exergía. Calor utilizable y no utilizable de una fuente y de un cuerpo. Exergía y Anergía. Exergía debida a desequilibrios mecánicos de un sistema con la atmósfera. Exergía y Anergía. Concepto de rendimiento exergético. Aplicación a distintos tipos de procesos.

TIEMPO ASIGNADO: 4 hs.

UNIDAD TEMÁTICA Nº 6: "Regla de las fases. Vapores"

OBJETIVOS: Brindar al alumno el conocimiento de las propiedades del vapor de agua desde su generación, distribución y aplicación en los procesos industriales como agente motriz y térmico. Explicar sobre la clasificación de distintos tipos de generadores de vapor y la importancia del uso eficiente del vapor de agua para Instalaciones térmicas de generación de energía eléctria.

CONTENIDOS:

Diagrama de equilibrio de una sustancia pura. Vapor saturado, húmedo y sobre calentado. Propiedades del vapor. Calor latente de vaporización. Generadores de vapor. Calderas humotubulares y acuotubulares. Recuperación de vapor condensado. Instalaciones de conducción y distribución del vapor. Mejoras de calidad del vapor para procesos industriales

TIEMPO ASIGANDO: 12 hs.

DIRECCION ACADEMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL LA PLATA
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.

U.T.N. F.R.L.P. FOLIO Nº 190

UNIDAD TEMÁTICA Nº 7: "Ciclo de máquinas térmicas"

OBJETIVOS: Proporcionar al alumno los conocimientos de ciclos en máquinas térmicas y motores de combustión interna. Establecer los rendimientos térmicos reales y su comparación con el rendimiento térmico ideal.

CONTENIDOS:

Ciclo de Carnot. Rendimiento térmico. Ciclo de Rankine. Ciclo con sobre calentamiento y re calentamiento intermedio. Ciclos regenerativos. Estudio en los diagramas entrópico y entálpico. Ciclo de motores térmicos a gas. Ciclos de motores de combustión interna: Otto, Diesel, Semidiesel y Brayton. Rendimiento térmico de los mismos.

TIEMPO ASIGNADO: 14 hs.

UNIDAD TEMÁTICA N° 8: "Ciclos frigoríficos"

OBJETIVOS: Transmitir al alumno la importancia de la refrigeración en la conservación de alimentos, usos en procesos industriales, biológicos, etc. conocer los distintos ciclos de refrigeración y determinar el coeficiente de efecto frigorífico para cada caso.

CONTENIDOS:

Ciclos frigoríficos de simple y doble compresión de vapores. Ciclos ideales y reales, mejoras frigoríficas. Distintos tipos de evaporadores, condensadores, acumuladores y separadores de líquido. Ciclos frigoríficos por absorción, expansión de aire y por alto vacío. Bombas de calor. Ciclos de refrigeración en cascada. Distintas aplicaciones de cada sistema de refrigeración en particular. Microbiología de los alimentos. Cámaras de congelar y enfriar. Congeladoras por placas de contacto.

TIEMPO ASIGNADO: 12 hs.

DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL · FACULTAD REGIONAL LA PLATA
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

U.T.N. F.R.L.T. FOLIO 191

UNIDAD TEMÁTICA N° 9: "Aire Húmedo".

OBJETIVOS: Conocer e interpretar los diferentes parámetros que definen al aire húmedo. Aplicación del aire húmedo para distintos procesos industriales y de climatización.

CONTENIDOS:
Definición del aire seco y aire húmedo. Humedad absoluta y humedad relativa. Temperatura de rocío. Temperatura de saturación adiabática. Entalpía del aire húmedo no saturado, saturado y en zonas de niebla. Diagrama entálpico y psicométrico del aire húmedo. Mezcla de aire húmedo. Procesos con aire húmedo. Principios básicos para climatización de ambientes industriales. Distintos procesos de calentamiento, enfriamiento, humidificación adiabática y no adiabática.

TIEMPO ASIGNADO: 12 hs.

UNIDAD TEMÁTICA N° 10: "Combustión"

OBJETIVOS: Transferir a los alumnos los conocimientos de las leyes que rigen las reacciones químicas e interpretar adecuadamente las ecuaciones de la combustión.

CONTENIDOS:
Poderes caloríficos de combustibles. Análisis de los gases de combustión. Exceso de aire. Eficiencia de la combustión. Temperatura teórica de la llama. Aprovechamiento del calor. Rendimientos. Cantidad de aire necesario para la combustión. Diagrama entálpico de los humos.

TIEMPO ASIGNADO: 4 hs.

DIRECCION ACADEMICA
COPIA FIEL DEL ORIGINAL
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL LA PLATA
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.

U.T.N. F.R.L.P. FOLIO Nº 82

UNIDAD TEMÁTICA N° 11: "Transmisión del calor"

OBJETIVOS: Conocer e interpretar las distintas formas de transmisión del calor y su aplicación en el campo industrial. Brindar al alumno los criterios teórico y práctico en la elección de materiales para aislamiento térmico de cañerías y equipos (espesor económico). Introducción al cálculo de intercambiadores de calor.

CONTENIDOS:

Modos de transmisión del calor. Transmisión del calor por conducción. Coeficiente de conducción térmica. Ecuación general de la conducción. Transmisión del calor por conducción a través de paredes planas y curvas, simples y compuestas. Transmisión del calor por convección. Mecanismo de la convección natural y forzada. Coeficiente de convección. Método de obtención del coeficiente de convección. Transmisión del calor por radiación. Coeficiente de transparencia, absorción y reflexión. Cuerpo negro. Coeficiente de emisividad. Intercambio de calor por radiación entre cuerpos. Transmisión de calor entre fluidos en movimiento. Coeficiente de transmisión total. Determinación de la superficie de intercambio de calor. Tipos usuales de intercambiadores de calor.

TIEMPO ASIGNADO: 6 hs.

UNIDAD TEMÁTICA Nº 12: "Turbomáquinas y máquinas alternativas"

OBJETIVOS: Comprender la teoría generalizada de las turbo máquinas, principio de funcionamiento y particularidades de sus equipos auxiliares. Campo de aplicación de compresores alternativos, rotativos, centrífugos y soplantes soplantes en función de las características del servicio y disponibilidad energética en la industria. Reconocer la importancia y reflexionar sobre las leyes de la combustión.

DIRECCION ACADEMICA
COPIA FIEL DEL ORIGINAL
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.

CONTENIDOS:

Aplicación de las turbomáquinas. Turbinas de vapor. Ciclo de Rankine con sobre calentamiento y extracción de vapor para procesos industriales.

U.T.N.F.R.L.D. FOLIO Nº 193

Turbinas de acción y reacción. Turbinas de gas. Turbinas de gas. Ciclo Joule – Brayton. Representación en diagrama T-S y T-H.

Generadores de vapor humotubular y acuotubular. Sistema de cogeneración.

Turbinas hidráulicas. Teoría de las mismas. Turbinas de impulsión.

Turbocompresor centrífugo y rotativo. Soplantes y Ventiladores.

Bombas centrífugas. Curvas características, aplicaciones y selección.

TIEMPO ASIGNADO: 16 horas.

BIBLIOGRAFÍA

- Termodinámica técnica. **Autor:** Carlos García. **Editorial:** Alsina. **Edición:** 2002.
- Termodinámica. **Autor:** Yumus Cengel – Michael Boles. **Editorial:** Mc GraW Hill. **Edición:** 2006.
- Procesos de transferencia de calor. **Autor:** Donald Crem. **Editorial:** Continental. **Edición:** 2006.
- Introducción a la refrigeración. **Autor:** Roy J. Dossat.
- Máquinas térmicas motoras. **Autor:** Jesús Andrés Álvarez Flórez. **Editorial:** Alfaomega. **Edición:** 2005.
- Combustión y generación de vapor. **Autor:** Raúl F. Torreguitar – Alfredo F. Weiss

FORMACIÓN PRÁCTICA

DIRECCION ACADEMICA
COPIA FIEL DEL ORIGINAL
MARIA EUGENIA LAVOR
DIREC

FORMACIÓN EXPERIMENTAL: 9 horas

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA: 36 horas

ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO: 0 horas

U.T.N. F.R.L. FOLIO Nº 194

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR.

DESCRIPCIÓN

La actividad docente, ante un tema nuevo a exponer, contempla explicar al alumno la importancia, incidencia y aplicación de su contenido. Su explicación será teórica y acompañada de ejemplos reales que se les presentará en la vida profesional. Se buscará motivar al alumnado para que la actividad sea participativa.

Luego de la explicación y debate se pasará a resolver una serie de ejercicios de aplicación basados en los contenidos del tema cuya ejecución, por parte del alumno, será una parte en clase y el resto fuera de ella. El Jefe de Trabajos Prácticos corregirá los ejercicios y los devolverá a cada alumno con las correcciones y observaciones correspondientes.

Se llevará un registro de cada alumno donde se asentarán las calificaciones de los distintos conceptos evaluados. Dichas calificaciones serán tenidas en cuenta en la evaluación final del alumno.

Se utilizará tiza, pizarrón, equipos de laboratorio para ensayos, cuadernillo de tablas y diagramas de valores de las propiedades termodinámicas de distintas sustancias y software.

MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA

En la primera clase se hará una presentación de docentes y alumnos y se les explicará el alcance de la asignatura y su planificación anual. Asimismo se les mencionará la importancia de esta materia en el campo profesional de la Ingeniería Industrial. Mención de la bibliografía que se utilizará durante el dictado de los temas.

Presentación del tema en cada clase en las que se expresarán las ideas fundamentales.

La resolución de ejercicios se hará previo a una explicación del mismo y se estimulará que el trabajo sea grupal.

DIRECCION ACADEMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL LA PLATA
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.

U.T.N.F.R.L.P. FOLIO Nº 185

Se realizarán trabajos en laboratorio de mecánica en los siguientes temas:

* Compresores. Determinación del desplazamiento volumétrico partiendo de mediciones de diámetro,

carrera y espacio nocivo de un compresor desarmado.

- Motor Diesel y Turbina de Gas. Explicar su funcionamiento sobre equipos en corte.
- Puesta en servicio y mediciones en un ciclo de Rankine y caldera acuotubular
- Laboratorio de ensayo de motores de ciclo Otto.
- Utilización de psicómetro para medición de humedad relativa en distintos lugares.

La evaluación será continua y comienza inmediatamente de expuesto el tema mediante la resolución grupal y participativa de los ejercicios de aplicación donde se indican resultados orientativos y culmina en parciales teórico-práctico de integración.
Se utilizarán bibliografías suficientes para que el alumno encuentre ampliación de cada tema.
Se utilizarán programas software para cálculo de aislaciones térmicas, aplicación en ciclo de Rankine, y cálculo de cargas térmicas para ciclos frigoríficos.
Brindar técnicas de redacción de informes para que la presentación escrita de los trabajos prácticos tenga el alcance de un "Informe Técnico" el cual será tema de evaluación.

EVALUACIÓN:

Se aplicará una evaluación continua, mediante la resolución guiada de ejercicios en clase y aquellos que deban realizar en su casa. En esta etapa se irá evaluando al alumno por su grado de aprendizaje, inquietud y motivación por la materia.

Otro de los aspectos que se tendrá en cuenta será en función de los contenidos y objetivos propuestos que se brinda al alumno durante el proceso de aprendizaje. Para ello el alumno previamente recibirá los criterios y parámetros de la evaluación en el momento de establecer el contacto didáctico. Se establecerá el medio de

DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL LA PLATA
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA

U.T.N. F.R.L.P. FOLIO Nº 186

consulta vía correo electrónico entre docente y alumno para ofrecer mesa de ayuda para los trabajos asignados.

El resultado de cada tipo de evaluación será informado debidamente al alumno haciéndole observación y explicación de los aspectos tanto positivos como negativos.

Se brindará también técnicas de redacción de informes para que cada presentación escrita tenga el alcance de un "Informe Técnico" la cual será tema de evaluación.

Se establecerán evaluaciones de trabajos grupales donde se tendrá en cuenta el grado de participación de cada integrante de la comisión.

Se llevará un registro de cada alumno donde se asentarán las calificaciones de los distintos conceptos evaluados. El alumno tomará conocimiento de estas evaluaciones. Las calificaciones mencionadas serán tenidas en cuenta para la evaluación final. Asimismo, se tomarán cinco exámenes parciales con uso de tablas y diagramas. Finalmente un examen de integración.

La cátedra no prevé aprobación de la misma por promoción debido a la gran cantidad de alumnos inscriptos (aproximadamente 60) e insuficiente plantel de docentes (3) para asistir en esta modalidad.

DIRECCION ACADEMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL LA PLATA

MARIA EUGENIA LAVORATTI
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.