

**CÓDIGO DE ASIGNATURA**

**3025**

**ASIGNATURA: Máquinas Térmicas**

**JEFE DE CÁTEDRA:** Marino Predominato

**AÑO: 2020**

**CARGA HORARIA: 8**

---

### **OBJETIVOS:**

La asignatura forma parte del tercer año de la currícula aprobada para la carrera Ingeniería Mecánica que se dicta en la Universidad Nacional de la Matanza.

Objetivos generales. La universidad debe formar Ingenieros con capacidad creadora, actitud creativa y valorativa de la realidad presente y con excelente formación teórica y experimental. En este contexto las Maquinas Térmicas es una disciplina fundamental en la Ingeniería Mecánica. El uso de la energía térmica y la transformación de ésta en energía mecánica son situaciones en las que el futuro Ingeniero debe adaptarse a la diversidad de condiciones dentro de su desempeño profesional; prácticamente en todos los ámbitos de aplicación.

Objetivos específicos. En este sentido, el alumno cursante de la materia deberá comprender el funcionamiento de las diversas maquinas térmicas, aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de problemas, poseer un criterio en cuanto a la selección de máquinas y equipos de procesos, y utilizar adecuadamente el vocabulario técnico, específicamente el de máquinas térmicas.

Buscando que el alumno sea capaz de diferenciar y conocer el principio de operación, usos, ventajas y problemas de las maquinas térmicas, más comúnmente empleadas en los procesos industriales. Los conocimientos, adquiridos en las materias correlativas previas, permitirán el avance hacia las aplicaciones directas de los mismos, por ejemplo, química, física, termodinámica, los cuales le permitirán afianzar los conocimientos impartidos por la cátedra.

---

## **CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Influencia de la energía. Incremento anual de la Energía. Recursos Energéticos Nacionales y Mundiales. Crecimiento y Calidad de Vida. Evolución histórica de las Máquinas de Vapor. Conceptos básicos de Termodinámica. Ciclos de Rankine y Joule-Brayton. 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. 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.

---

## **PROGRAMA ANALÍTICO:**

### **Unidad 1: Introducción**

- Conceptos básicos de la Termodinámica.
- Influencia de la energía.
- Recursos energéticos y evolución del consumo.
- Tipos de energía y desarrollo.

### **Unidad 2: Ciclos térmicos**

- Historia y evolución de las máquinas térmicas.
- Introducción. Ciclo de Carnot.
- Máquinas de combustión externa e interna.
- Ciclo Otto, Diesel y Mixto o Sabathe.
- Ciclo Joule-Brayton.
- Ciclo Brayton con regeneración.

### **Unidad 3: Ciclos de vapor**

- Introducción.
- Temperatura media termodinámica.
- Ciclo Rankine.
- Ciclos con sobrecalentamiento.
- Ciclos con recalentamiento y regeneración.
- Ciclo binario.
- Ciclo combinado.
- Ciclos reales.

#### **Unidad 4: Generadores de vapor.**

- Introducción. Clasificación y descripción de calderas.
- Generadores Humotubulares y Acuotubulares.
- Evolución de calderas.
- Componentes de los generadores de vapor.
- Generadores de circulación natural, asistida y de paso forzado.
- Esquemas y diagramas.
- Tratamiento de agua para Caldera.
- Dureza del agua. Incrustaciones. Corrosión.
- Arrastre y problemas con el agua de Caldera.

#### **Unidad 5: Combustibles y Combustión**

- Combustibles.
  - Características.
  - Clasificación de los combustibles.
  - Combustibles sólidos, gaseosos y líquidos.
  - Combustibles típicos usados en los generadores de vapor.
- Combustión.
  - Procesos de combustión.
  - Tipos de combustión.
  - Combustión teórica y real.
  - Estequiometria. Combustión completa e incompleta.
  - Características.
  - Fases.
- Quemadores.
  - Clasificación de quemadores.
  - Componentes de un quemador.

#### **Unidad 6: Motores de combustión interna. Nafteros y Diésel**

- Introducción.
- Motores 4 tiempos y 2 tiempos.
- Partes de un motor de combustión interna.
- Sistemas de refrigeración y lubricación.
- Alimentación. Bombas e inyectores.
- Sobrealimentación.
- Rendimiento térmico.

#### **Unidad 7: Turbinas de vapor**

- Introducción. Clasificación.

- Funcionamiento. Elementos constructivos.
- Fuerza y energía transferida.
- Tipos de turbinas.
- Escalonamientos de presión y velocidad.

### **Unidad 8: Toberas y difusores**

- Ecuación de continuidad.
- Velocidad del sonido y numero MACH.
- Difusores.
- Toberas. Tipos.
- Rendimiento de toberas.

### **Unidad 9: Condensadores e intercambiadores de calor**

- Introducción. Transferencia de calor.
- Tipos de intercambiadores.
  - Tubo y carcasa.
  - Placas empacadas.
- Intercambiadores de flujo paralelo, contracorriente y cruzado.
- Condensación.
- Condensadores de Mezcla y Superficie.
- Torres de enfriamiento.
- Equipos auxiliares.

### **Unidad 10: Centrales nucleares**

- Fusión nuclear.
- Fisión nuclear.
- Reactores PWR y BWR.
- Combustibles nucleares.

---

## **BIBLIOGRAFÍA:**

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

*(Debe existir en Biblioteca o estar disponible para la compra)*

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año</b>	<b>Edición</b>
Callejón Agramunt, I; Álvarez Flórez, J	Máquinas térmicas motoras	Alfaomega	2005	
Mataix, C.	Turbomáquinas térmicas	Dossat	2011	
Escudero Salas, C	Máquinas y equipos térmicos	Paraninfo	2017	
García, C.	Termodinámica técnica	Alsina	2006	7 <sup>ma</sup>

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año</b>	<b>Edición</b>
García, C.	Problemas de Termodinámica Técnica	Alsina	1997	2 <sup>da</sup>
Morán, M; Shapiro, H.	Fundamentos de Termodinámica Técnica	Reverté	2012	2 <sup>da</sup>
Cengel, Y; Boles, M.	Termodinámica	McGraw Hill	2015	8 <sup>va</sup>
Haberman, W.; John, J.	Termodinámica para ingeniería con transferencia de calor	Trillas	1996	
Giacosa, D.	Motores Endotérmicos	Omega	1988	
Liceni, Franco	Centrales eléctricas a vapor. Instalaciones mecanicas	Alsina	1951	
Bähr, H	Calderas. Motores de combustión interna. Motores hidráulicos	Labor	1949	2 <sup>da</sup>
Martínez de Vedia, R; Martínez, O.	Teoría de los motores térmicos	Ediciones Técnicas Internacionales	1969	2 <sup>da</sup>

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año</b>	<b>Edición</b>
Holman, J.P.	Transferencia de calor	McGraw Hill	1998	8 <sup>a</sup>
Shield, C	Calderas	Continental	1978	
Stevenazzi, D	Máquinas térmicas	Cesarino Hnos.	1981	

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:**

Teórico-practico: la enseñanza de la materia se desarrollará en forma expositiva teórica alternando con problemas y ejercicios, buscando la interacción del alumno con el objetivo de incorporar los conceptos fundamentales y conocimientos de la materia.

Exposición teórica. Se desarrollarán por parte del docente jerarquizando los conceptos fundamentales. Se complementará la teoría con ejemplos de aplicación, gráficos, videos y software para una mejor representación de los temas al alumno. Previo al desarrollo teórico se planteará un dialogo con los alumnos, con el fin de buscar ideas previas para su utilización como recurso didáctico y evaluar aspectos donde se deban reforzar conceptos.

Resolución de problemas y ejercicios en clase. La resolución de problemas en clase tendrá como objetivo instruir al alumno en los procedimientos y la aplicación de los conceptos, confirmando lo expuesto teóricamente e integrando los conceptos de otras asignaturas correlativas a la materia. Esto busca mejorar la interpretación por parte del alumno de la relación que existe entre los distintos conceptos de Maquinas térmicas, la interpretación matemática y el manejo de unidades y tablas, con el objeto de aprender a resolver correctamente problemas de Maquinas Térmicas.

- Desarrollo de problemas. Después que se dicte la teoría correspondiente se buscará resolver inmediatamente los ejercicios relacionados a los temas expuestos, incluyendo algunos ejemplos o problemas tipo y preguntas conceptuales, que serán planteados en clase proporcionando, de ser necesario, los conceptos fundamentales de las respuestas para mejorar la interpretación del tema.
- Se insta a los alumnos a la lectura de libros y resolver los problemas propuestos dándole la posibilidad de consultar con el docente cuando sea necesario.
- Resolución en clase. Los problemas serán dictados por el docente y la resolución estará, en primera instancia, a cargo de los alumnos, a quienes se les asignará un tiempo para plantearlos y resolverlos.

Los alumnos podrán recurrir al docente para su orientación y su trabajo será individual o grupal. Luego de un tiempo prudencial, el docente procederá a resolver los temas detalladamente, destacando los conceptos en que están basados los planteos correspondientes y los procedimientos implicados.

---

### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO/ TALLER / TRABAJOS DE CAMPO:**

Modalidades Experimentales. Experiencias demostrativas. Estarán a cargo del docente y se mostrarán a todo el curso en forma colectiva. Tendrán como finalidad visualizar algún concepto de las Máquinas Térmicas. Podrán ser cualitativas o cuantitativas, o estar dada la modelización en base a un software.

Trabajo de laboratorio. Se desarrollará una experiencia sobre motores de combustión interna en los laboratorios de la universidad con el objetivo de absorber por parte del alumno los conceptos y ejercitación realizada en clases, debiendo generar el alumno un informe de la experiencia realizada.

Trabajo de campo. Se propondrá al alumno la realización de un trabajo de campo durante la cursada donde pueda observar, evaluar y desarrollar los distintos procesos trabajados en las clases teóricas. El tema particular será consensuado entre el docente y el alumno.

---

### **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:**

Con el objeto de corroborar el logro de los objetivos enunciados se evalúa globalmente a los alumnos a través de exámenes parciales y exámenes finales, teniendo en cuenta la evaluación continua de los saberes demostrados a partir de las resoluciones de problemas en clase.

Durante la primera semana de clase los alumnos son informados sobre las modalidades y fechas de las instancias de evaluación, condiciones de promoción y el programa analítico. El alumno es informado sobre el resultado de su evaluación durante las clases siguientes a cada una; también los estudiantes tienen la posibilidad de ver los exámenes corregidos.

Trabajo Práctico. Se evaluará en forma individual la presentación de todos los problemas realizados.

Trabajo de laboratorio/ campo. Deberá ser expuesto por el alumno con el material que considere relevante y será de evaluación individual.

Exámenes parciales. Serán escritos y presenciales, siendo dos parciales durante la cursada dividida en dos tramos. En ambos se plantearán problemas a resolver que requieren la correcta aplicación de procedimientos y de conocimiento de la teoría. También se solicitará enunciar e interpretar principios o conceptos teóricos, o explicar el funcionamiento de las diferentes Máquinas Térmicas citando ejemplos de aplicación. Cada parcial tendrá la posibilidad de recuperación. Se evalúa la correcta interpretación del enunciado, la adquisición de conceptos y procedimientos referidos a la resolución de problemas y la comunicación escrita.

Examen final. Estará integrado por dos tramos, escrito y oral

Escrito: se plantearán problemas a resolver que requieren la correcta aplicación de procedimientos y de conocimiento de la teoría. También se solicitará enunciar e interpretar principios o conceptos teóricos.

Oral: se evaluará al alumno acerca enunciar conceptos teóricos, o explicar el funcionamiento de las diferentes Máquinas Térmicas, citando ejemplos de aplicación. Se evaluará, además, su disposición en el uso de esquemas y modelos, gráficos, deducciones escritas, criterios y, en general, la adecuada integración de las herramientas matemáticas a la asignatura.

## CRONOGRAMA ORIENTATIVO DE ACTIVIDADES

Clase	Contenido
1	Condiciones de evaluación y aprobación. Introducción. Conceptos básicos de la termodinámica. Energía. Influencia, evolución y tipos.
2	Ciclos térmicos. Historia de las máquinas térmicas. Ciclo de Carnot. Introducción a las máquinas de combustión externa e interna. Problemas.
3	Ciclo Otto, Diesel y Mixto o Sabathe. Problemas.
4	Ciclo Joule-Brayton. Ciclo Brayton con regeneración. Problemas.
5	Trabajos prácticos y ejercicios ciclos térmicos.
6	Ciclos de vapor. Introducción. Ciclo de Carnot. Temperatura media termodinámica. Ciclo Rankine. Problemas.
7	Ciclos con sobrecalentamiento. Ciclos con recalentamiento y regeneración. Ciclo binario. Ciclo combinado. Ciclos reales. Problemas.
8	Generadores de vapor. Clasificación. Generadores Humotubulares y Acuotubulares. Evolución de calderas. Componentes. Tipos. Esquemas y diagramas. Problemas.
9	Tratamiento de agua para Caldera. Dureza del agua. Incrustaciones. Corrosión. Arrastre y problemas con el agua de Caldera.
10	Trabajos prácticos y ejercicios calderas.
11	Combustibles. Características. Clasificación. Combustibles típicos usados en los generadores de vapor.
12	Combustión. Procesos y tipos de combustión. Combustión teórica y real. Estequiometría. Características. Fases. Problemas.

Clase	Contenido
13	Quemadores. Clasificación de quemadores. Componentes de un quemador.
14	Problemas. Repaso.
15	Primer parcial.
16	Motores de combustión interna. Motores 4 tiempos y 2 tiempos. Partes. Sistemas de un motor. Rendimiento térmico.
17	Trabajo de laboratorio. Motores de combustión interna.
18	Turbinas de vapor. Clasificación. Funcionamiento. Elementos constructivos. Fuerza y energía transferida.
19	Tipos de turbinas. Escalonamientos de presión y velocidad. Problemas.
20	Toberas y difusores. Ecuación de continuidad. Velocidad del sonido y numero MACH. Tipos. Rendimiento de toberas. Problemas.
21	Trabajos prácticos y ejercicios turbinas.
22	Condensadores e intercambiadores de calor. Transferencia de calor. Problemas.
23	Tipos de intercambiadores. Tubo y carcasa. Placas empacadas. Intercambiadores de flujo paralelo, contracorriente y cruzado. Problemas.
24	Condensación. Condensadores de Mezcla y Superficie. Problemas.
25	Torres de enfriamiento. Equipos auxiliares.
26	Centrales nucleares.
27	Problemas. Repaso.
28	Segundo parcial.
29	Exposición trabajo de campo.
30	Recuperatorio primer parcial.
31	Recuperatorio segundo parcial.
32	Entrega de notas y firma de libretas.

## CONDICIONES DE CURSADA Y APROBACIÓN

*Según lo establecido en la RHCS 054/2011 (Régimen académico integrado)*

Los alumnos tienen la posibilidad de promocionar la asignatura si obtienen notas iguales o superiores a siete en cada parcial o el recuperatorio correspondiente. Aquellos alumnos que aprueben los parciales con notas entre cuatro y seis deberán rendir un examen final. Los alumnos en condición de promocionar o rendir final deben tener la guía de trabajos prácticos aprobados.

“Declaro que el presente programa de estudios de la asignatura Máquinas Térmicas, es el vigente para el ciclo lectivo 2019, guarda consistencia con los contenidos mínimos del Plan de Estudios”

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Aclaración

\_\_\_\_\_  
Fecha