



PROGRAMA ANALITICO "MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA"

Contenidos:

Bolilla 1 - Introducción:

Las máquinas térmicas. Los motores de combustión interna y de combustión externa. Diferencias. Resumen histórico. Lenoir, Otto-Langen, Nikolaus A. Otto, Daimler, Rudolph Diesel. Ciclos operativos de los motores de 2 y 4 tiempos.

Bolilla 2 – Ciclos teóricos:

Los ciclos ideales y su aptitud de adaptación a las diferentes máquinas. El motor perfecto. Carnot, Clausius-Rankine y Otto en los diagramas i-s y p-v. Rendimientos. El ciclo óptimo en función de los límites naturales. El ciclo mixto o de Sabathé. Comparaciones y conclusiones.

Bolilla 3 - Ciclos reales de los motores alternativos:

Los ciclos indicados. El motor real. Grado de bondad y presiones medias. Potencia indicada, rendimiento mecánico y presión media de rozamiento. Presión media efectiva. Potencia efectiva.

Bolilla 4 - Economía de los ciclos:

Energía del combustible y energía de la mezcla. Factor de dilución. Gasto de combustible, potencia y consumo específico. Rendimiento volumétrico y gravimétrico. Determinación de la presión media efectiva en función de los rendimientos.

Bolilla 5 - Valores característicos:

Dimensiones generales de un motor alternativo de combustión interna. Velocidad media del pistón. Relación carrera/diámetro. Límites de velocidad. La potencia por litro y por cilindro. Concepciones de los diferentes motores. Determinación de la cilindrada.

Bolilla 6 - Motores Otto (1º parte):

Formación de la mezcla y la combustión. Exigencia del servicio. Regulación de la potencia. Sistema de alimentación por carburador. El carburador elemental. Correcciones al carburador elemental para adecuarse a las exigencias del servicio. Sistema de alimentación por inyección de combustible. Requisitos. Inyección directa e indirecta. Sistemas modernos.

Bolilla 7 - Motores Otto (2º parte):

El encendido de la mezcla. La regulación. El avance de encendido. Energía necesaria. Característica de la chispa. Los circuitos de encendido. Encendido por batería, por magneto y electrónico. Encendido estático. Las bujías de encendido. La combustión anormal. Picado. Exigencias al combustible. N° Octano "Motor" y "Research". Sus determinaciones. Distintos tipos de combustibles utilizados en el motor Otto. Aditivos y condiciones.

Bolilla 8 - Motores a gas:

La combustión motriz a partir de combustibles gaseosos. Aire mínimo. Poder calorífico de la mezcla. Comparaciones. Temperatura de encendido espontáneo y velocidad de combustión. Influencia en los rendimientos. Equivalencias energéticas. Esquema de instalaciones.

Bolilla 9 - Motores Diesel (1º parte):

Generalidades. La combustión en el motor Diesel. Parámetros para la macromezcla. Penetración y pulverización. El retraso de encendido. Combustibles; calidad de encendido. El N° Cetano y su determinación. Índice Diesel. El proceso total de la inyección. Retraso de inyección y de apertura. Consideraciones dinámicas.

Bolilla 10 - Motores Diesel (2º parte):

Las cámaras de combustión. La inyección directa y la inyección indirecta. Bombas de inyección y su regulación. Requisitos a cubrir. Diferentes sistemas. Reguladores y dispositivos variadores de avance. La gestión electrónica. Los modernos sistemas de inyección directa a alta presión.

Bolilla 11 - Contaminación atmosférica:

Las emisiones teóricas y reales de los escapes. Contenidos de CO, NO_x, C_xH_y, particulado, SO_x y sus dependencias. Métodos para disminuir las emisiones nocivas. Los dispositivos anticontaminación; sistema EGR; convertidores catalíticos. Filtros de partículas.

Bolilla 12 - La distribución en los motores alternativos de 4 tiempos:

Distintas disposiciones. Funcionamiento de las válvulas. La sección de paso y su dimensionado. Las levas y el trazado del perfil teórico aproximado. Consideraciones. La carga del resorte. Sistemas desmodrómicos.



<p>Contenidos:</p>	<p>Bolilla 13 - La distribución en los motores alternativos de 2 tiempos: Sistemas de barrido. Límites teóricos del barrido por desalojo y por mezcla. Valores prácticos. Cálculo de las lumbreras de barrido. Potencia de la bomba de barrido. Optimización. Cálculo del preescape. Verificaciones. Tamaño práctico de lumbreras. Conclusiones.</p> <p>Bolilla 14 - Sobrealimentación: Distintos procedimientos. Sistema mecánico o por turbosoplante. Bases termodinámicas. Influencia sobre la p_{me}, densidad y los distintos rendimientos. Período de cambio de carga. El sobrealimentador acoplado mecánicamente. El sobrealimentador por turbosoplante de gas de escape a presión constante y por pulsos de presión. Interferencias y órdenes de encendido. Equilibrio del grupo sobrealimentador. Consideraciones sobre la sobrealimentación con turbosoplante en los motores de 2 y 4 tiempos.</p> <p>Bolilla 15 - Circuitos auxiliares y ensayos: La refrigeración. Distintos tipos. Calor a extraer. Bombas de líquidos de refrigeración. Radiadores. Ventiladores. Dispositivos de regulación. La lubricación de los motores. Características de los aceites lubricantes. Los sistemas de lubricación. El arranque en los motores de combustión interna. Diferentes tipos y cálculo de los arrancadores eléctricos o por aire comprimido. Prueba de motores. Curvas características. Corrección de valores. Normas.</p> <p>Bolilla 16 - Dinámica de los motores alternativos: Aceleraciones en el sistema biela-manivela. La repartición de las masas. Forma de los cigüeñales y orden de encendido. Fuerzas de inercia de diferentes órdenes de las masas oscilantes; sus compensaciones. Compensación de los momentos de vuelco de 1º orden. Momentos transversales. Su compensación.</p> <p>Bolilla 17 - Turbinas de gas: Ciclos termodinámicos de sistemas abiertos. Rendimientos teóricos. Pérdidas y rendimientos del compresor, la cámara de combustión y la turbina. El rendimiento efectivo. Optimización del ciclo real con intercambiadores. Ciclos de turbinas con compresión y expansión en etapas. Aplicaciones terrestres. El compresor. La cámara de combustión. La turbina. Los materiales. Aplicaciones vehiculares.</p> <p>Bolilla 18 - Turbinas de gas en la aviación: Aplicaciones de la turbina de gas en la aviación. Consideraciones de la propulsión a hélice. El turbo reactor. Ciclo termodinámico en el diagrama i-s. El empuje. Rendimiento de vuelo. Rendimiento total. Las turbinas de gas como turbo reactores de doble flujo. Índice de derivación.</p>
<p>Objetivos</p>	<p>Adquirir las bases conceptuales, métodos y criterios para el pleno conocimiento y manejo de los motores de combustión interna, así como conocimientos para realizar ensayos de combustibles, y pruebas de motores en bancos de pruebas, con capacidad para interpretar los resultados obtenidos en dichos ensayos. Fomentar la investigación sobre estos temas.</p>
<p>Descripción analítica de las actividades teóricas y prácticas</p>	<p>El desarrollo de la asignatura se organiza en las siguientes actividades: Clases Teóricas. Clases prácticas. Ensayos en laboratorio. Consultas.</p> <p>Clases Teóricas: Durante las mismas, los docentes desarrollan el contenido del programa de la materia, las llevan a cabo los profesores con el jefe de trabajos prácticos. En su desarrollo se utiliza pizarrón y notas de apoyo.</p> <p>Clases Prácticas: Durante las mismas se plantean problemas de aplicación con datos individuales, cuyos métodos de resolución desarrollan los profesores en clases. La aprobación de los trabajos prácticos es obligatoria ya que de esta manera se obtiene la regularidad de la materia.</p> <p>Ensayos en Laboratorio: Destinados a afianzar los conocimientos teórico-prácticos. Se utilizan bancos de pruebas para motores alternativos y turbinas, motores para ensayos de combustibles, analizadores de gases, etc.</p>
<p>Carga horaria:</p>	<p>128 horas</p>
<p>Distribución de activada</p>	<p>Clases teóricas: 80 horas Clases prácticas: 48 horas</p>
<p>Bibliografía básica:</p>	<p>- Motores endotérmicos – Dante Giacosa - Motores de combustión interna – Edward F. Obert - Procesos de los motores de combustión – Lester C. Lichty</p>



Universidad Nacional
de Tucumán



Cátedra de Motores de Combustión Interna
Departamento de Ingeniería Mecánica

Otra bibliografía	- Motores de combustión interna – Hans List - Turbinas de gas – Pedro Fernández Diéz - Advanced gas turbine cycles – J. H. Horlock
Sistema de evaluación:	LOS ALUMNOS REGULARES , que tengan una asistencia igual o mayor que el 80 % a las clases y que hayan aprobado la totalidad de los trabajos prácticos, obtendrán la “Boleta de regularidad en las materia” y tendrán derecho a rendir un examen final de la materia, el cual podrá ser oral o escrito. LOS ALUMNOS LIBRES: Realizan un examen integral teórico-práctico escrito. Si resultan aprobados en esta instancia, podrán acceder al examen oral integrador.

.....
Ing. Ricardo A. Marchese
Profesor Asociado
Cátedra de Motores de Combustión Interna