

Asignatura:	FUNDAMENTOS DE COMBUSTION			Código:	IM-075
Prelaciones:	MOTORES DE COMBUSTION INTERNA			Período:	9° SEM
Tipo:	ELECTIVA				
Carrera:	INGENIERIA MECANICA				
Departamento de adscripción de asignatura:	CIENCIAS TERMICAS				
	Teoría	Práctica	Laboratorio	Total	Unidades Crédito
Horas / semana	3	2	0	5	
Horas / semestre	54	36	0	90	4

OBJETIVOS GENERALES

- Dominar los términos relacionados con propiedades de los combustibles.
- Dominar los términos y definiciones empleados en reacciones químicas.
- Manejar los conceptos básicos de transferencia de masa.
- Conocer y manejar los mecanismos de reacción elementales y globales.
- Manejar y aplicar las ecuaciones para conservación de flujos reactantes.
- Conocer y aplicar la teoría de los diversos tipos de llamas.
- Dominar y aplicar los conceptos de combustión con llamas premezcladas y difusivas.

CONTENIDOS

CONTENIDO PROGRAMATICO TEORICO PRACTICO

Tema 1. Teoría sobre Combustibles.

Combustibles gaseosos. Propiedades de los combustibles gaseosos: análisis volumétrico, densidad, poder calorífico. Combustibles líquidos. Propiedades de los combustibles líquidos: poder calorífico, gravedad específica, viscosidad, punto de evaporación, temperatura de autoencendido, número de Octano, retardo a la inflamación, número de Cetano. Tipos de combustible líquido. Calidad de la gasolina. Emisiones de la gasolina. Calidad del combustible diesel. Emisiones del combustible diesel. Combustibles sólidos: biomasa, carbón, residuos.
 8 horas (4 teóricas y 4 prácticas).

Tema 2. Termodinámica de la Combustión.

Repaso de relación entre propiedades: extensivas e intensivas, ecuación de estado, ecuaciones energía interna y entalpía, mezcla de gases ideales, calor latente de vaporización. Usos de la primera ley para sistemas a volumen y presión constante. Estequiometría de la combustión. Entalpía de formación. Entalpía de combustión y poder calorífico. Temperatura de llama adiabática. Equilibrio químico: función de Gibbs, sistemas complejos. Productos de combustión en equilibrio: equilibrio total, reacción agua-gas, efectos de presión. Aplicaciones.
 10 horas (6 teóricas y 4 prácticas).

Tema 3. Transferencia de Masa.

Herramientas de transferencia de masa: Ley de difusión de Fick: condiciones de restricción, coeficiente de difusión. Conservación de especies: para un volumen de control, condiciones iniciales y de borde. Comparaciones con el proceso de transferencia de calor por conducción. Aplicaciones de transferencia de masa: condiciones de frontera líquido-vapor, evaporación de una gota.
 8 horas (4 teóricas y 4 prácticas).

Tema 4. La Cinética Química de la Combustión.

Razón de formación de especies químicas. Ley de Acción de Masa. Ecuación de Arrhenius. Razón

de reacción. Reacciones elementales de combustión: reacción de primer orden, reacción bimolecular, reacción de tercer orden. Reacciones consecutivas. Razón de reacción para mecanismos multietápicos: producción neta, relación entre las constantes de reacción y de equilibrio químico, aproximación de estado estable. Reacciones globales de combustión: un paso y dos pasos. Oxidación del monóxido de carbono. Cinemática de los óxidos de nitrógeno: mecanismos de Zeldovich.

10 horas (6 teóricas y 4 prácticas).

Tema 5. Relación Química Termodinámica de los Sistemas Reactantes.

Reactor con masa fija y presión constante: aplicación de la Ley de Conservación de Masa. Reactor con masa fija y volumen constante: aplicación de la Ley de Conservación de Masa. Reactor ideal (Well-Stirred): aplicación de la Ley de Conservación de Masa. Reactor de flujo: aplicación de la Ley de Conservación de Masa.

8 horas (4 teóricas y 2 prácticas).

Tema 6. Ecuaciones de Conservación para Flujos Reactantes.

Ecuación de conservación de masa. Ecuación de conservación de especies. Ecuaciones de conservación de momento: unidimensional y bidimensional. Ecuación de conservación de energía: forma general unidimensional, formas de Shvad-Zeldovich. Propiedad escalar: fracción de mezcla, conservación de fracción de mezcla, ecuación de energía escalar.

10 horas (10 teóricas).

Tema 7. Teoría sobre Llamas Laminas Premezcladas.

Descripción física: definición, características principales, llamas de laboratorio. Análisis simplificado sobre la teoría de llamas laminas: suposiciones, leyes de conservación (masa, especies y energía). Factores que afectan la velocidad y espesor de las llamas laminas: temperatura, presión, riqueza, combustible. Correlaciones de velocidad de llama laminar. Apagado de llama. Límites de inflamabilidad. Encendido: análisis simplificado, efectos de la presión y temperatura.

10 horas (6 teóricas y 4 prácticas).

Tema 8. Teoría sobre Llamas Laminas Difusivas.

Jet de densidad constante no reaccionante: descripción física, suposiciones, leyes de conservación (masa, especies y energía), condiciones de borde. Descripción física del jet. Suposiciones iniciales, leyes de conservación (masa, especies y energía), relaciones adicionales, intento de solución empleando el método escalar: fracción de mezcla, entalpía absoluta, ecuaciones adimensionales, suposiciones adicionales, relaciones de estado. Métodos de solución. Longitud de la llama. Factores que afectan la longitud de la llama: geométricos, razón de flujo, Estequiometría de la mezcla.

10 horas (6 teóricas y 4 prácticas).

BIBLIOGRAFIA

- Desantes, J. M. y Lapuerta, M., *Fundamentos de Combustión*. Universidad Politécnica de Valencia., 1991.
 - Gary L. B. and Kenneth W. R., *Combustion Engineering*. 1998.
 - Heywood, J. B., *Internal Combustion Engines Fundamentals*. Mc. GrawHill 1988.
 - Jovaj, M. S., *Motores de Automóvil*. Editorial MIR. 1982.
 - Kuo, K. K., *Principles of Combustion*. John Wiley & Sons. 1986.
 - Lapuerta, M. A. y Hernández J. J., *Tecnologías de la Combustión*. Universidad Castilla de la Mancha. 1998.
 - L. R. Lilly., *Diesel Engine Reference Book*. 1985.
 - Obert, E. F., *Internal Combustion Engines*. 1980.
 - Salvi, G., *La Combustión Teoría y Aplicaciones*. Editorial Dossat. 1984.
 - Stephen R. Turns., *An Introduction to Combustion Concepts and Applications*. 1996.
-

-
- Taylor, C. F., *The internal Combustion Engine*. 1961.
 - Wark, K., *Termodinámica*. Mc GrawHill. 1984.

Fecha de elaboración del programa: 14 de Junio de 2004.
--

Programa Elaborado por: Jesús O. Araque
--

Firma y Sello del Departamento.

Firma y sello de Escuela.