

ASIGNATURA: **Termodinámica y Motores**

Tema 1.- Termodinámica y motores térmicos.

Generalidades.- Esquema general de la asignatura.- Situación e importancia en la Ingeniería Agronómica.- Acondicionamiento climático de recintos agrícolas.

Tema 2.- Conceptos fundamentales.

Termodinámica; concepto y campo de aplicación.- Naturaleza de la termodinámica.- Sistemas termodinámicos.- Clasificación y propiedades.- Estado de un sistema. Variables y funciones de estado.- Variables intensivas, extensivas, específicas y molares.- Equilibrio térmico y temperatura. Principio cero.

Tema 3.- Ecuaciones de estado y procesos termodinámicos.

Equilibrio termodinámico.- Ecuaciones de estado.- Ecuación de estado de un gas ideal. Superficie P-v-T.- Ecuaciones de estado de los gases reales. Superficie P-v-T.- Proceso y cambio de estado.- Cambios de estado cuasi-estáticos y no estáticos.- Procesos reversibles e irreversibles. Principio de la irreversibilidad.

Tema 4.- El primer principio en sistemas cerrados.

Trabajo.- Representación gráfica.- Trabajo en procesos reversibles e irreversibles.- Trabajo en sistemas adiabáticos. Energía interna.- Calor.- Enunciado del Primer Principio.- Energía interna, calor y trabajo.- Ecuación energética de un sistema.

Tema 5.- El primer principio en sistemas abiertos y procesos cíclicos.

Primer Principio en sistemas cerrados en movimiento.- Procesos estacionarios.- Trabajo técnico y potencia.- Primer Principio en sistemas abiertos. Entalpia.- Procesos cíclicos.- Primer Principio aplicado a ciclos en sistemas cerrados.- Primer Principio aplicado a ciclos en sistemas abiertos.

Tema 6.- Segundo Principio de la Termodinámica I.

Formulación cualitativa del Segundo Principio. Reversibilidad interior y exterior.- Estados alcanzables de Carathéodory.- Formulación cuantitativa del Segundo Principio. Entropía.- Temperatura termodinámica.- Entropía y Segundo Principio.

Tema 7.- Segundo Principio II.

Entropía en procesos con cambio de estado cuasi-estático.- Flujo de entropía y entropía generada.- Diagrama

temperatura-entropía (T-s).- Los dos Principios en procesos cíclicos.- Factor de Carnot.

Tema 8.- Bases termodinámicas de las máquinas térmicas.

La máquina térmica reversible.- La máquina térmica irreversible.- Capacidad de trabajo técnico.- Valoración de procesos termodinámicos.

Tema 9.- Transmisión de calor I; Conducción.

Ecuación de transmisión.- Régimen estacionario - Pared plana simple.- Pared tubular simple. Pared plana compuesta.- Pared tubular compuesta.

Tema 10.- Transmisión de calor II; Convección.

Coefficiente de convección.- Análisis dimensional. Números de Nusselt, Prandtl, Reynolds y Grashof.- Convección natural y convección forzada.

Tema 11.- Transmisión de calor III; Radiación.

Poder emisorio.- Factor de absorción.- Ley de Planck.- Ley de Stefan-Boltzmann.- Ley de Kirchhoff.- Transmisión mixta en paredes planas.- Transmisión mixta en tuberías.- Aletas.

Tema 12.- Termodinámica del aire húmedo I.

Introducción.- Variables psicométricas.- Energía del aire húmedo.- Magnitudes referentes a la temperatura del aire húmedo.- Otras propiedades.- Diagrama psicrométrico (Carrier).

Tema 13.- Termodinámica del aire húmedo II.

Diagrama de Molier.- Zonas.- Diagramas a presión distinta de la atmosférica.- Transformaciones psicométricas: Mezcla de dos flujos sin adición de energía.- Mezclas no adiabáticas.- Flujo de aire húmedo sobre superficies extendidas.- Casos reales.

Tema 14.- Aplicaciones de la termodinámica del aire húmedo I; Torres de refrigeración.

Mezclas directas de aire húmedo y agua líquida.- Transformaciones reales.- Torres de refrigeración.- Análisis de una torre de refrigeración de corrientes opuestas.- Análisis de una torre de refrigeración de corrientes cruzadas.- Condensadores evaporativos.

Tema 15.- Aplicaciones de la termodinámica de aire húmedo II; Ambientación de recintos agrícolas y ganaderos.

Introducción.- Modificaciones de las características del aire.- Balance térmico invernal.- Balance térmico estival.- Ventilación.

Tema 16.- Aplicaciones de la termodinámica del aire húmedo III; Deseccación.

Introducción.- Curvas de desecación.- Formas de secado.- Termodinámica de la desecación.- Calor necesario.- Temperatura del producto.

Tema 17.- Termodinámica de los fluidos condensables.

La superficie p,v,T.- Ecuaciones de estado.- Sistemas heterogéneos.- La zona de vapor húmedo.- Título, volumen, entalpía y entropía específicos.- Ecuación de Clausius-Clapeyron.- Tablas termodinámicas.- Diagramas de estado de los gases reales.

Tema 18.- Procesos en sistemas abiertos.

Procesos de derrame adiabático.- Procesos de derrame no adiabático.- Procesos de trabajo adiabáticos.- Procesos de trabajo no adiabático.

Tema 19.- Ciclos en máquinas térmicas.

Ciclos reversibles en máquinas térmicas.- Rendimiento térmico.- Relación de trabajos.- Ciclo de Carnot.- Ciclo de Clausius-Rankine y sus variaciones.- Ciclo de Joule.

Tema 20.- Máquinas inversas. Ciclo frigorífico convencional.

Ciclo inverso de Carnot.- Ciclo inverso de Rankine.- Relaciones termodinámicas fundamentales.- Variaciones de calor.- Variaciones de trabajo.

Tema 21.- Ciclos frigoríficos múltiples I.

Introducción.- Tipos de instalaciones.- Compresión múltiple directa.- Formas de obtener el enfriamiento intermedio.- Sistemas con enfriador intermedio.- Elección de la presión intermedia.

Tema 22.- Ciclos frigoríficos múltiples II.

Compresión múltiple indirecta; Refrigeración en cascada.

Tema 23.- Expansión múltiple.

Instalaciones centralizadas con suministro a distintas temperaturas.

Tema 24.- Ciclo ideal y ciclo real.

Rendimiento volumétrico real.- Rendimiento volumétrico teórico.- Rendimiento volumétrico real.- Cálculo de una instalación real.- Rendimientos.

Tema 25.- Estudio del compresor.

Tipos.- El compresor alternativo.- Cálculo y elección del compresor.- Potencia absorbida.- Regulación de potencia.

Tema 26.- Cambiadores de calor.

Estudio del evaporador.- Tipos.- Cálculo con y sin escarcha.- Estudio del condensador.- Tipos.- Cálculo.

Tema 27.- Otros componentes.

Válvulas de laminación.- Tuberías.- Elementos de regulación y seguridad.

Tema 28.- Balance frigorífico.

Datos de partida.- Cálculo de la carga térmica.

Tema 29.- Bomba de calor.

Introducción.- Influencia de la temperatura de la fuente fría.- Estudio del ciclo.- Producción simultánea de calor y frío.- Climatización de locales.- Condiciones de invierno y verano.- Soluciones.

Tema 30.- Ingeniería de invernaderos I.

El efecto invernadero.- Finalidad.- El clima del invernadero.- Magnitudes energéticas.- Flujos de calor.- Materiales.

Tema 31.- Ingeniería de invernaderos II.

Transferencia de calor a través de los materiales de cubierta.- Simple y doble cubierta.- Materiales total o parcialmente opacos al infrarrojo.

Tema 32.- Ingeniería de invernaderos III.

Calefacción: Fuentes de energía y sistemas.- Economía de energía.

Tema 33.- Ingeniería de invernaderos IV.

Ventilación.- Sistemas de enfriamiento.- Humidificación.

Tema 34.- Introducción al estudio de los motores térmicos.

Generalidades.- Clasificación de los motores alternativos.- Esquema y nomenclatura.- Ciclos operativos.- Motores de encendido provocado.- Motores de encendido por compresión.- Diferencias entre los mismos.- El motor agrícola.

Tema 35.- Ciclos teóricos y ciclos reales.

Ciclos reales y ciclos teóricos.- Ciclos de aire equivalente.- Comparación de los tres ciclos.- Presión media del ciclo.- Ciclo real en los MEP.- Ciclo real en los MEC.- Diferencia entre los ciclos de combustión a volumen constante teórico y real.- Diferencias entre los ciclos de combustión a presión constante teórico y real.- Examen del diagrama indicado.- Diagrama de presiones en función del desplazamiento angular.

Tema 36.- Prestaciones del motor endotérmico.

El fluido operante.- Relación estequiométrica.- Dosado.- Tonalidad térmica.- Potencia indicada y potencia efectiva.- Potencia absorbida por resistencias pasivas.- Presión media efectiva y par motor.- Rendimientos.- Consumo específico.- Tipos de combustible.- Características de los combustibles.- Influencia del combustible en la potencia y el rendimiento de motores.

Tema 37.- Renovación de carga en motores de cuatro y dos tiempos.

Introducción.- Rendimiento volumétrico.- Potencia y p.m.e. en función del rendimiento volumétrico.- Factores que afectan al rendimiento volumétrico: De funcionamiento y de diseño.- Proceso de barrido.- Tipos de barrido.- Proceso ideal de barrido.- Coeficientes para medir el barrido.- Presión media efectiva y potencia en función de los coeficientes.

Tema 38.- Sobrealimentación.

Justificación.- Accionamiento mediante turbina de escape.- Incremento de tensiones mecánicas y térmicas.- Acoplamiento grupo de sobrealimentación-motor.- Ventajas e inconvenientes de la sobrealimentación.- Perspectivas y nuevas soluciones.

Tema 39.- Trabajo del motor.

Ecuaciones básicas de comportamiento del motor.- Curvas características.- Influencia de las condiciones ambientales.- Mapas de consumo.- Estudio comparativo entre las curvas características de distintos tipos de motores.- Estabilidad de funcionamiento.

Tema 40.- Pérdidas de calor. Refrigeración.

Objeto de la refrigeración.- Ecuaciones para determinar las pérdidas de calor.- Balance térmico.- Mapas térmicos.- Sistemas de refrigeración.

Tema 41.- Pérdidas mecánicas. Lubricación.

Introducción.- Pérdidas por rozamiento.- Pérdidas por bombeo.- Procedimientos para medir las pérdidas mecánicas.- Consecuencias que se deducen de los ensayos.- Lubricación a presión.- Aceites: propiedades que deben cumplir.

Tema 42.- Sistemas de inyección y regulación.

Funciones y requisitos del aparato de inyección.- Formación del chorro.- Sistemas de inyección.- Aparatos de inyección mecánica.- El inyector.- Sistemas de regulación.- La combustión.

Tema 43.- Ensayo de motores.

Generalidades.- Tipos de frenos.- Constante de un banco.- Mapa de utilización de un banco.- Equipos de medida de consumo de combustible.- Equipos de medida de consumo de aire.

Tema 44.- semejanza de motores.

Bases que definen la semejanza.- Consecuencias que se deducen de la semejanza.- Implicaciones que se derivan de la subdivisión de la cilindrada.- Consideración final.

Tema 45.- Contaminación.

Introducción.- Fuentes de emisión del motor.- Principales productos contaminantes.- Soluciones.

Tema 46.- Dinámica del motor.

Mecanismo biela-manivela.- Distribución de masas.- Fuerzas de inercia.- Fuerzas resultantes.- Par motor.- Determinación del volante.- Esfuerzo normal sobre el pistón.

Tema 47.- Equilibrio.

Par de reacción.- Equilibrio del eje cigüeñal.- Compensación y fuerzas de inercia alternativa.- Compensación de momentos.

Tema 48.- La distribución.

Introducción.- Funcionamiento de las válvulas.- Sección de paso a través de la válvula.- Velocidad media del gas.- Levas, taqués y balancines.- Trazado del perfil.- Alzada, velocidad y aceleración.

Tema 49.- Elementos constructivos de los motores endotérmicos alternativos I.

Cilindros, Bloque y bancada.- Culata.- Pistón.- Segmentos.

Tema 50.- Elementos constructivos de los motores endotérmicos alternativos II.

Biela.- Cigüeñal.- Cojinetes.- Válvulas.- Sistema de distribución.