

久留米工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	工業熱力学	
科目基礎情報							
科目番号	4A15			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	機械工学科			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：熱力学（事例でわかる考え方と使い方）金原他、実教出版						
担当教員	田中 大						
到達目標							
1. 気体の持つ性質、気体の状態方程式および状態変化について理解することができる。 2. 内燃機関の動作原理を理解し、そのサイクル計算ができる。 3. 蒸気の性質および蒸気原動機の動作原理を理解し、そのサイクル計算ができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	気体の持つ性質、気体の状態方程式及び状態変化について理解し、それに関連した問題を解くことができる。			気体の持つ性質、気体の状態方程式及び状態変化について理解し、それに関連した問題をある程度解くことができる。		気体の持つ性質、気体の状態方程式及び状態変化について理解することができない。	
評価項目2	内燃機関の動作原理を理解し、そのサイクル計算ができる。			内燃機関の動作原理を理解し、そのサイクル計算がある程度できる。		内燃機関の動作原理を理解できるが、そのサイクル計算ができない。	
評価項目3	蒸気の性質および蒸気原動機の動作原理を理解し、そのサイクル計算ができる。			蒸気の性質および蒸気原動機の動作原理を理解し、そのサイクル計算がある程度できる。		蒸気の性質および蒸気原動機の動作原理を理解できるが、そのサイクル計算ができない。	
学科の到達目標項目との関係							
1 3 JABEE C-4							
教育方法等							
概要	熱エネルギーを機械的・電気的エネルギーに変換する内燃機関および蒸気機関などは、工業的に重要な役割を果たす。したがって、代表的な熱機関について、それらの機関の動作原理および熱効率等を理解する事を目的とする。そのためには、気体の性質や気体の状態が変化する際の周囲との相互作用等について理解することが重要であるため、エンタルピーやエントロピーなどの新しい概念を導入しながら、熱力学第一、第二法則、また理想気体の状態変化や蒸気の性質について理解することを目的とする。 実務経験のある教員による授業科目：この科目は企業で熱機器の設計をしていた教員がその経験を活かし、熱工学分野の基幹科目である工業熱力学の授業を行うものである。						
授業の進め方・方法	教科書および板書を利用して授業を進める。 本授業は、流体工学とともに機械工学の熱流体分野の重要科目であり、5年で学ぶの伝熱工学、流体機械の基礎となる。演習問題等を自ら解き、授業の内容を十分に理解すること。						
注意点	点数配分：前期および後期それぞれにおいて中間および期末試験を100点満点で行い、総合成績は4回の試験の平均得点を100点満点として評価する。 評価基準：60点以上を合格とする。 再試験：再試験は原則として学年末に1回のみ行い、最高点は60点とする。 事前学習として、前回の授業内容を必ず復習すること。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☒ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス		授業の全体像を理解できる。		
		2週	熱力学の基礎と状態量、閉じた系の仕事		熱力学で用いられる各種物理量の定義と単位を説明できる。		
		3週	熱力学の第一法則とエンタルピー、開いた系の仕事		熱力学の第一法則とエンタルピー、開いた系の仕事を理解できる。 閉じた系と開いた系、系の平衡、状態量などの意味を説明できる。		
		4週	理想気体の状態方程式		理想気体の圧力、体積、温度の関係を、状態方程式を用いて説明できる。		
		5週	比熱と熱容量		比熱と熱容量を理解できる。		
		6週	理想気体の状態変化（等積、等温、等圧）		理想気体の状態変化を理解できる。 状態量、熱、仕事を計算できる。		
		7週	理想気体の状態変化（断熱、ポリトロープ）		理想気体の状態変化を理解できる。		
		8週	混合気体と実在気体		混合気体と実在気体を理解できる。		
	2ndQ	9週	湿り空気		湿り空気を理解できる。		
		10週	工業熱力学演習		演習問題を解くことができる。		
		11週	サイクルと熱効率、PV線図		サイクルと熱効率、PV線図を理解できる。		
		12週	カルノーサイクル		カルノーサイクルを理解できる。		
		13週	熱力学の第二法則とエントロピー		熱力学の第二法則と可逆変化および不可逆変化におけるエントロピーの変化を理解できる。		
		14週	逆カルノーサイクル		逆カルノーサイクル、冷凍機・ヒートポンプを理解できる。		
		15週	工業熱力学演習		演習問題を解くことができる。		
		16週					

後期	3rdQ	1週	内燃機関の基礎	内燃機関の基礎を理解できる。
		2週	オットーサイクル	オットーサイクルを理解できる。
		3週	ディーゼルサイクル	ディーゼルサイクルを理解できる。
		4週	サバテサイクル	サバテサイクルを理解できる。
		5週	ブレイトンサイクル	ブレイトンサイクルを理解できる。
		6週	工業熱力学演習	演習問題を解くことができる。
		7週	蒸気の性質	蒸気の基礎的な性質を理解できる。
		8週	蒸気表	蒸気表を理解できる。
	4thQ	9週	蒸気線図	蒸気線図を理解できる。
		10週	蒸気原動機の基礎	蒸気原動機の基礎を理解できる。 T-s線図について理解できる。
		11週	ランキンサイクル	ランキンサイクルを理解できる。
		12週	再熱サイクル	再熱サイクルを理解できる。
		13週	再生サイクル	再生サイクルを理解できる。
		14週	再熱・再生サイクル	再熱・再生サイクルを理解できる。
		15週	工業熱力学演習	演習問題を解くことができる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	熱流体	絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。	4	前2
				熱力学で用いられる各種物理量の定義と単位を説明できる。	4	前2
				閉じた系と開いた系、系の平衡、状態量などの意味を説明できる。	4	前2,前3
				熱力学の第一法則を説明できる。	4	前3
				閉じた系と開いた系について、エネルギー式を用いて、熱、仕事、内部エネルギー、エンタルピーを計算できる。	4	前3
				閉じた系および開いた系が外界にする仕事をp-V線図で説明できる。	4	前3
				理想気体の圧力、体積、温度の関係を、状態方程式を用いて説明できる。	4	前4
				定積比熱、定圧比熱、比熱比および気体定数の相互関係を説明できる。	4	前5
				内部エネルギーやエンタルピーの変化量と温度の関係を説明できる。	4	前5
				等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロブ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。	4	前6,前7
				熱力学の第二法則を説明できる。	4	前13
				サイクルの意味を理解し、熱機関の熱効率を計算できる。	4	前11,後1,後2,後3,後4,後5
				カルノーサイクルの状態変化を理解し、熱効率を計算できる。	4	前12
				エントロピーの定義を理解し、可逆変化および不可逆変化におけるエントロピーの変化を説明できる。	4	前13
				サイクルをT-s線図で表現できる。	4	前13

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	30	0	0	0	0	0	30
専門的能力	70	0	0	0	0	0	70
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0