

高知工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)		授業科目	熱力学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号		R4048		科目区分		専門 / 選択	
授業形態		講義		単位の種別と単位数		履修単位: 1	
開設学科		SD ロボティクスコース		対象学年		4	
開設期		後期		週時間数		2	
教科書/教材		教科書：佐野・杉山・永橋「基礎から学ぶ工業熱力学」（コロナ社） 参考書：平田・田中・熊野・羽田 「エネルギー工学」（森北出版），ECCJ省エネルギーセンター/エネルギー管理士/過去の試験問題 他					
担当教員		竹島 敬志					
到達目標							
1. 理想気体の状態方程式について説明でき理想気体の状態変化における熱量，仕事，内部エネルギーおよびエンタルピー，エントロピーを計算できる。 2. 理想気体における混合気体の性質を理解し，混合気体の物性値と物理量を計算できる。 3. 各種熱機関・冷凍機のサイクルの状態変化を説明でき，熱効率および成績係数を計算できる。							
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		
理想気体	理想気体の状態方程式について明快到説明でき，理想気体の状態変化における熱量，仕事，内部エネルギーおよびエンタルピー，エントロピーの応用問題の計算ができる。		理想気体の状態方程式について説明でき，理想気体の状態変化における熱量，仕事，内部エネルギーおよびエンタルピー，エントロピーの基本問題の計算ができる。		理想気体の状態方程式について説明できない。また，理想気体の状態変化における熱量，仕事，内部エネルギーおよびエンタルピー，エントロピーの基本問題の計算ができない。		
混合気体	理想気体における混合気体の性質を説明でき，混合気体の物性値と物理量の応用問題の計算ができる。		理想気体における混合気体の性質を理解し，混合気体の物性値と物理量の基本問題の計算ができる。		理想気体における混合気体の性質を理解できない。また，混合気体の物性値と物理量の基本問題の計算ができない。		
熱機関・冷凍機のサイクル	各種熱機関・冷凍機のサイクルの状態変化を明快到説明でき，熱効率および成績係数の応用問題の計算ができる。		各種熱機関・冷凍機のサイクルの状態変化を説明でき，熱効率および成績係数の基本問題の計算ができる。		各種熱機関・冷凍機のサイクルの状態変化を説明できない。また熱効率および成績係数の基本問題の計算ができない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育目標 (B)							
教育方法等							
概要	機械工学の基礎である4力学に数えられる「熱力学」と「流体力学」は，エネルギーという概念のわかりにくさから難しい力学とされる。 授業では熱力学Ⅰ（4年前学期）で学んだ内容を基礎に，熱力学の第1法則と第2法則を理想気体に適用し，熱エネルギーを動力並びに電気エネルギー等に変換できる各種の熱機関に応用できる力を養う。						
授業の進め方・方法	教科書をベースとした各項目ごとの解説で基本事項を理解してもらい，課題（演習問題）により習熟度のチェックと理解の促進を図る。 講義資料は授業前にGoogleClassroomにアップする。事前学習に利用すること。						
注意点	【成績評価の基準・方法】 試験の成績を70%，平素の学習状況（課題・小テストを含む）を30％の割合で総合的に評価する。試験の成績は定期試験で評価する。評価は中間と期末の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。 【事前・事後学習】 事前学習：講義資料をGoogleClassroomにアップします。講義資料と参考書の該当箇所を読んで授業に臨むこと。 事後学習：授業内で指示した課題を行うこと。その課題とした演習問題については，学生とデスカッション等により，理解を深めること。 【履修上の注意】 この科目を履修するにあたり，2年生の微分積分Ⅰ、3年生の微分積分Ⅱ、物理Ⅲ（後学期中間試験以降）の内容，および4年生の熱力学Ⅰの内容を理解しておくこと。						
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		
後期	3rdQ	1週	熱力学の第1法則：閉じた系と開いた系の熱力学の第1法則について学び，絶対仕事と工業仕事の求め方を学ぶ。		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，外界にする仕事量をp-v線図で説明できる。		
		2週	理想気体：閉じた系と開いた系の熱力学の第1法則を理想気体に適用し，各状態変化について学ぶ。		等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ボルトロープ変化の意味を理解し，状態量、熱、仕事を計算できる。		
		3週	理想気体（混合気体）：理想気体における混合気体の性質と物性値について学ぶ。		理想気体における混合の概念を理解し，混合気体の物性値を計算できる。		
		4週	理想気体：カルノーサイクルについて学ぶ。		カルノーサイクルをT-s線図で表現できる。		
		5週	ガスサイクル：熱機関の分類と容積型内燃機関の理論サイクルについて学ぶ。		熱機関の分類について説明できる。		
		6週	ガスサイクル：容積型内燃機関の理論サイクルについて学ぶ。		容積型内燃機関の理論サイクルの状態変化を理解し，熱効率を計算できる。		
		7週	ガスサイクル：容積型内燃機関の理論サイクルについて学ぶ。実際の自動車用エンジンのサイクルについて学ぶ。		容積型内燃機関の理論サイクルの状態変化を理解し，熱効率を計算できる。 自動車に搭載するエンジンのサイクルの状態変化を理解し，熱効率を計算できる。		

		8週	《中間試験》理想気体とガスサイクル	理想気体の状態方程式について説明でき、理想気体の状態変化における熱量、仕事、内部エネルギーおよびエンタルピー、エントロピーの基本問題の計算ができる。
	4thQ	9週	情報セキュリティ：自動車産業における情報セキュリティについて学ぶ。	情報セキュリティの必要性、様々な脅威の実態について理解できる。
		10週	ガスサイクル：ガスタービンの理論サイクルについて学ぶ。	ガスタービンの理論サイクルの状態変化を理解し、熱効率を計算できる。
		11週	ガスサイクル：ジェットエンジンの理論サイクルについて学ぶ。	ジェットエンジン内のガス流動に関する関係式（連続の式、エネルギー式）を説明できる。
		12週	蒸気の性質：等圧条件下での水の蒸発および蒸気表・蒸気線図について学ぶ。	水の等圧蒸発過程を説明できる。 蒸気の状態量を蒸気表および蒸気線図から読み取ることができる。
		13週	蒸気サイクル：ランキンサイクルについて学ぶ。	蒸気サイクルの状態変化を理解し、熱効率を計算できる。
		14週	蒸気サイクル：再生・再熱サイクルについて学ぶ 冷凍サイクル：蒸気圧縮式冷凍サイクルの基本構造と性能の評価方法を学ぶ。	蒸気サイクルの状態変化を理解し、熱効率を計算できる。 冷凍機・ヒートポンプの成績係数を計算できる。
		15週	冷凍サイクル：蒸気圧縮式冷凍サイクルの基本構造と性能の評価方法を学ぶ。	冷凍機・ヒートポンプの成績係数を計算できる。
		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
基礎的能力	数学	数学	数学	整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。	4	
				因数定理等を利用して、4次までの簡単な整式の因数分解ができる。	3	
				分数式の加減乗除の計算ができる。	3	
				実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。	3	
				平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。	3	
				複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。	3	
				解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。	3	
				因数定理等を利用して、基本的な高次方程式を解くことができる。	3	
				簡単な連立方程式を解くことができる。	3	
				無理方程式・分数方程式を解くことができる。	3	
				1次不等式や2次不等式を解くことができる。	3	
				恒等式と方程式の違いを区別できる。	2	
				2次関数の性質を理解し、グラフをかくことができ、最大値・最小値を求めることができる。	3	
				分数関数や無理関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
				累乗根の意味を理解し、指数法則を拡張し、計算に利用することができる。	3	
				指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
				指数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	
				対数の意味を理解し、対数を利用した計算ができる。	3	
				対数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
				対数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	
				角を弧度法で表現することができる。	3	
				三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
				加法定理および加法定理から導出される公式等を使うことができる。	3	
				三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	
				2点間の距離を求めることができる。	3	
				内分点の座標を求めることができる。	3	
				2つの直線の平行・垂直条件を利用して、直線の方程式を求めることができる。	2	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	熱流体	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	
				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	
				熱力学の第一法則を説明できる。	4	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	

				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	後5
				熱力学の第二法則を説明できる。	4	
				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	
				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	後4
				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	後4
				サイクルをT-s線図で表現できる。	4	後7

評価割合							
	試験	課題					合計
総合評価割合	70	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	20	10	0	0	0	0	30
専門的能力	50	20	0	0	0	0	70
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0