小山工業高等専門学校	開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	熱力学

科目基礎情報

科目番号	0083	科目区分	専門 / 必履修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	機械工学科	対象学年	4
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	平田哲夫・田中誠・熊野寛之「例題でわかる工業熱力学」森北出版		
担当教員	飯塚 俊明		

到達目標

1. 熱力学の基礎（基礎物理量・状態変化・サイクル）について説明・計算できる。
2. 熱力学の第一法則・第二法則について説明・計算できる。
3. 理想気体について説明・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	熱力学の基礎（基礎物理量・状態変化・サイクル）について十分に理解し、説明・計算できる。	熱力学の基礎（基礎物理量・状態変化・サイクル）について理解できる。	熱力学の基礎（基礎物理量・状態変化・サイクル）について理解できない。
評価項目2	熱力学の第一法則・第二法則について十分に理解し、説明・計算できる。	熱力学の第一法則・第二法則について説明・計算できる。	熱力学の第一法則・第二法則について説明・計算ができない。
評価項目3	理想気体について十分に理解し、説明・計算できる。	理想気体について、説明・計算できる。	理想気体について説明・計算ができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (a) JABEE (b) JABEE (D)

教育方法等

概要	熱力学第一法則および第二法則の重要性を理解し、理想気体の基礎や状態変化について理解を深めることを目標とする。
授業の進め方・方法	シラバスにある授業計画に従い講義を進める。必要に応じて教科書の該当箇所を参照すること。また、小テストおよび課題を実施するので、計画的に準備し、積極的に取り組むことが必要である。
注意点	教科書の章末問題に自主的に取り組むこと。

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、熱力学の基礎（基礎概念）	講義の進め方および評価方法について理解できる。熱力学で使用する物理量および単位を説明できる。
		2週	熱力学の第一法則 1（熱と仕事、閉じた系、絶対仕事、第一法則、内部エネルギー）	熱と仕事、閉じた系、絶対仕事、第一法則、内部エネルギーについて説明・計算できる。
		3週	熱力学の第一法則 2（工業仕事、エンタルピー）	工業仕事、エンタルピーについて説明・計算できる。
		4週	熱力学の第一法則 3（開いた系） 理想気体 1（概要、ボイル・シャルルの法則、理想気体の状態方程式）	熱力学の第一法則の開いた系について説明・計算できる。 理想気体の概要、ボイル・シャルルの法則、理想気体の状態方程式について説明・計算できる。
		5週	理想気体 2（アボガドロの法則、状態量、内部エネルギー、エンタルピー）	アボガドロの法則、状態量、内部エネルギー、エンタルピーについて説明・計算できる。
		6週	理想気体 3（比熱, 等温変化）	比熱、等温変化について説明・計算できる。
		7週	理想気体 4（等圧・等積・断熱変化）	等圧・等積・断熱変化について説明・計算できる。
		8週	前期中間試験	これまでの範囲を理解する。
	2ndQ	9週	前期中間試験返却および解説 理想気体 5（ポリトロープ変化, 混合ガス）	前期中間試験返却および解説 ポリトロープ変化、混合ガスについて説明・計算できる。
		10週	熱力学の第二法則 1（第二法則、熱効率）	第二法則、熱効率について説明・計算できる。
		11週	熱力学の第二法則 2（カルノーサイクル）	カルノーサイクルについて説明・計算できる。
		12週	熱力学の第二法則 3（逆カルノーサイクル、成績係数、エントロピー）	逆カルノーサイクル、成績係数、エントロピーについて説明・計算できる。
		13週	熱力学の第二法則 4（エントロピー、状態変化）	エントロピー、状態変化について説明・計算できる。
		14週	熱力学の第二法則 5（有効・無効エネルギー）	有効・無効エネルギーについて説明・計算できる。
		15週	総合演習	演習問題実施
		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	自然科学	物理	熱	原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。	3	
				時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。	3	
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	3	
				熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。	3	

				動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。	3	
				ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。	3	
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	3	
				熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。	3	
				エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを具体例を挙げて説明できる。	3	
				不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。	3	
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、ポリトロープ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。	4	
				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	
				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	
				サイクルをT-s線図で表現できる。	4	

評価割合

	試験	小テスト・課題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	100