

富山高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	熱力学 I
科目基礎情報					
科目番号	0087	科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業	単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	機械システム工学科	対象学年	3		
開設期	後期	週時間数	2		
教科書/教材	JSMEテキストシリーズ 熱力学 (日本機械学会)				
担当教員	白川 英観				
到達目標					
<ul style="list-style-type: none"> ・ 熱エネルギーと温度を理解する。 ・ 熱エネルギーと力学的エネルギーを互に変換できることを表した熱力学の第1法則を習得する。 ・ 自然界の現象の方向性や変換限界などを表した熱力学の第2法則を習得する。 具体的には下記ルーブリックの各項目が到達目標になる。					
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		
熱エネルギーの理解	熱エネルギーを詳しく説明できる	熱エネルギーを理解できる	熱エネルギーを理解できない		
熱工学で用いる単位や状態量の理解	単位や状態を説明できる	単位や状態を理解できる	単位や状態を理解できない		
温度と熱量の違い、比熱、潜熱、顕熱の理解	温度や熱量の違い、潜熱顕熱を説明できる。	温度や熱量の違い、潜熱顕熱を理解できる	温度と熱の違いが理解できない。		
エネルギー保存式である理想気体の状態方程式の理解	理想気体の状態方程式で計算できる	理想気体の状態方程式で説明できる	理想気体の状態方程式が理解できない		
仕事量と仕事率の違い、力学的エネルギー保存式の理解	力学的エネルギー保存式で計算できる。	力学的エネルギー保存式を説明できる	力学的エネルギー保存式を理解できない		
内部エネルギー、閉じた系の熱力学第1法則の理解	閉じた系の熱力学第1法則を説明でき、計算できる	閉じた系の熱力学第1法則を理解できる	閉じた系の熱力学第1法則を理解できない		
エンタルピー、開いた系の熱力学第1法則の理解	開いた系の熱力学第1法則を説明でき、計算できる	開いた系の熱力学第1法則を理解できる	開いた系の熱力学第1法則を理解できない		
理想気体の等温変化・等圧変化などの状態変化に伴う熱量と仕事量の理解	理想気体の状態変化に伴う熱量と仕事量を説明でき計算できる	理想気体の状態変化に伴う熱量と仕事量を説明できる	理想気体の状態変化に伴う熱量と仕事量を説明できない		
熱力学の第2法則の理解	熱力学の第2法則を説明できる	熱力学の第2法則を理解できる	熱力学の第2法則を理解できない		
エントロピー・エントロピー計算	エントロピーを理解し、計算できる	エントロピーを理解できる	エントロピーを理解できない		
学科の到達目標項目との関係					
ディプロマポリシー 1					
教育方法等					
概要	自動車のエンジンや飛行機のジェットエンジンなどは、燃料を燃やすことによって得られる熱エネルギーを力学的エネルギー（仕事）に変換する機器である。一方、冷蔵庫や冷暖房機器などは、電気エネルギーなどを熱エネルギーに変換する機器である。熱力学では、これらのエネルギーの変換方法や動作原理をまとめた学問である。本授業では、熱エネルギーと温度を理解し、熱エネルギーと力学的エネルギーを互に変換できることを表した熱力学の第1法則、自然界の現象の方向性や変換限界などを表した熱力学の第2法則を習得することを目標とする。				
授業の進め方・方法	熱エネルギーは直接に見ることができないが、そのエネルギーによって様々な機器が作動する。授業では、実際の現象を示しながら説明する。				
注意点	抽象的な表現や取扱いが多いため、自分の頭で現象をイメージしながら学習してください。授業計画は、学生の理解度に応じて変更する場合がある。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	エネルギーの形態、授業計画説明、熱と熱現象	熱エネルギーを理解できる。	
		2週	状態量と単位記号	熱工学で用いる単位や状態量を理解し、使うことができる。	
		3週	温度と熱量	温度と熱量の違いを理解し、比熱、潜熱、顕熱を説明できる。	
		4週	理想気体とその性質	エネルギー保存式である理想気体の状態方程式を説明できる。	
		5週	熱力学の第1法則(1)	仕事量と仕事率の違いを理解でき、力学的エネルギー保存式を説明できる。内部エネルギーを理解し、閉じた系の熱力学第1法則を説明できる。	
		6週	熱力学の第1法則(2)	エンタルピーを理解し、開いた系の熱力学第1法則を説明できる。	
		7週	総合演習 I		
		8週	理想気体の熱と仕事の関係(1)	理想気体の等温変化・等圧変化を説明でき、変化に伴う熱量と仕事量を計算することができる。	
	4thQ	9週	中間テスト		
		10週	中間テストの解答		
		11週	理想気体の熱と仕事の関係(2)	理想気体の可逆断熱変化を説明でき、変化に伴う熱量と仕事量を計算することができる。理想気体のポリトロプ変化を説明でき、変化に伴う熱量と仕事量を計算することができる。	

	12週	熱力学の第2法則(1)	熱力学の第2法則を説明できる。
	13週	熱力学の第2法則(2)	エントロピーを説明でき、エントロピーの計算ができる。
	14週	総合演習Ⅱ, 総合演習Ⅲ	理想気体の変化に伴う仕事と熱に関する問題を解くことができる。
	15週	期末テスト	
	16週	期末テストの解答とアンケート	

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	後1
				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	後3
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	3	後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	後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	後5,後6
				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	後5,後6
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	3	後5,後6
				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	後5,後6
				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	後11
				不可逆変化について理解し、具体例を挙げるができる。	3	後11
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	3	後11
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	後5,後6
				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	後5,後6
				熱力学の第一法則を説明できる。	4	後5,後6
				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	後5,後6
				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	後5,後6
				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	後8,後11
				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	後8,後11
				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	後8,後11
				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	後8,後11
				熱力学の第二法則を説明できる。	4	後12,後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。	3	後12,後13
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。	3	後12,後13				
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12,後13				
サイクルをT-s線図で表現できる。	3	後12,後13				

評価割合

	試験	レポート	合計
総合評価割合	70	30	100
理解度	70	30	100