

長岡工業高等専門学校		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	0089		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	電子制御工学科		対象学年	4		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	中島 健「やさしく学べる工業熱力学」(森北出版) / JSMEテキストシリーズ 熱力学 (日本機械学会) 丸善発行					
担当教員	鈴木 正太郎					
到達目標						
(科目コード: 31676, 英語名: Fundamentals of Thermodynamics) (授業計画の週は回と読替えること) この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。 この科目の到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標の関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育到達目標との関連の順で次に示す。 ①熱力学の第一法則を理解し、身につける。20% (d1) ②理想気体の性質と状態変化を理解し、身につける。20% (d1) ③熱力学の第二法則を理解し、身につける。20% (d1) ④カルノーサイクルと熱効率を理解し、身につける。20% (d1) ⑤有効エネルギーと仕事の関係を理解し、身につける。20% (d1)						
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	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安	
評価項目1	熱力学の第一法則を理解し、説明できる。		熱力学の第一法則を理解している。	熱力学の第一法則を概ね理解している。	熱力学の第一法則を理解していない。	
評価項目2	理想気体の性質と状態変化を理解し、説明できる。		理想気体の性質と状態変化を理解している。	理想気体の性質と状態変化を概ね理解している。	理想気体の性質と状態変化を理解していない。	
評価項目3	熱力学の第二法則を理解し、説明できる。		熱力学の第二法則を理解している。	熱力学の第二法則を概ね理解している。	熱力学の第二法則を理解していない。	
評価項目4	カルノーサイクルと熱効率を理解し、説明できる。		カルノーサイクルと熱効率を理解している。	カルノーサイクルと熱効率を概ね理解している。	カルノーサイクルと熱効率を理解していない。	
評価項目5	有効エネルギーと仕事の関係を理解し、説明できる。		有効エネルギーと仕事の関係を理解している。	有効エネルギーと仕事の関係を概ね理解している。	有効エネルギーと仕事の関係を理解していない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	基礎物理としての熱力学を学ぶ。それにより、自然現象を考える力と、その結果の妥当性を検討できる力を身につける。 また、熱エネルギー変換の基礎原理を理解する。 ○関連する科目: 環境エネルギー工学 (次々年度履修)					
授業の進め方・方法	座学である。					
注意点	熱力学の問題は難しそうに思えるかもしれない。しかし、熱力学も、実は、身近な日常生活の中で、誰もが体験できる自然現象である。体験できる自然現象と関連付けて学習して欲しい。					
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	基本用語と物理量①	閉じた系と開いた系を理解する		
		2週	基本用語と物理量②	状態量の特徴を理解する		
		3週	熱力学の第一法則①	閉じた系での第一法則を理解する		
		4週	熱力学の第一法則②	開いた系での第一法則を理解する		
		5週	熱力学の第一法則③	サイクルと機関の基礎を理解する		
		6週	理想気体①	内部エネルギーとエンタルピを理解する		
		7週	理想気体②	ポリトロプ変化と混合気体を理解する		
		8週	中間試験			
	4thQ	9週	熱力学の第二法則①	エントロピーの概念を理解する		
		10週	熱力学の第二法則②	エントロピーの計算方法を理解する		
		11週	熱力学の第二法則③	カルノーサイクルを理解する		
		12週	熱力学の第二法則④	熱効率の上限を理解する		
		13週	エクセルギとアネルギ	エクセルギ (有効エネルギー) を理解する		
		14週	実在気体	実在気体 (蒸気) を理解する		
		15週	熱力学の一般関係式	マックスウェルの関係式を理解する		
		16週	期末試験	試験時間: 80分		
		17週	期末試験の解説			
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	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	後1,後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。	3	後1,後2
				熱力学の第一法則を説明できる。	3	後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。	3	後3,後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。	3	後3,後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。	3	後6
			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。	3	後6
			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。	3	後6
			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。	3	後7
			熱力学の第二法則を説明できる。	3	後9,後10
			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5,後12
			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11,後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。	3	後9,後10,後11,後12,後13
			サイクルをT-s線図で表現できる。	3	後11

評価割合				
	中間試験	期末試験	演習	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	5	5	5	15
専門的能力	30	30	15	75
分野横断的能力	5	5	0	10