

仙台高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)	授業科目	熱力学A
科目基礎情報					
科目番号	0093		科目区分	専門 / 必須	
授業形態	講義		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	4	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	書名: 工業熱力学 著者: 丸茂榮佑、木本恭司 発行所: コロナ社				
担当教員	石川 信幸				
到達目標					
熱流体系領域は機械に係る熱と流体の基礎知識を習得するための教育領域である。熱分野に含まれる熱力学では、熱の基本法則、熱的諸量の求め方について理解し、熱機器を設計・製造・使用する際に必要な能力の修得を目標とする。					
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	熱力学第一法則・第二法則を用いて、熱と仕事の関係の基本的な原理を記述・説明できること。	熱力学第一法則と第二法則の定義を記述・説明できること。	熱力学第一法則と第二法則の定義は記述できる。		
評価項目2	理想気体の圧力・体積・温度の関係を状態方程式により記述し、等圧変化、等容変化、等温変化、断熱変化、ポリトロープ変化の意味を説明できる。さらに、状態量、熱、仕事を計算できる。	理想気体の圧力・体積・温度の関係を状態方程式により記述でき、等圧変化、等容変化、等温変化、断熱変化、ポリトロープ変化の意味を説明できる。	理想気体の圧力・体積・温度の関係を状態方程式により記述はできる。		
評価項目3	カルノーサイクルに関する状態変化を理解し、熱効率の計算と熱の有効エネルギーの説明ができる。	カルノーサイクルに関する状態変化を理解し、その熱効率を計算できる。	カルノーサイクルに関する状態変化を理解できない。		
評価項目4	固体、液体および理想気体におけるエントロピーの変化量を計算できる。	計算例に基づいて、エントロピーの変化量を計算できる。	エントロピーの変化量を計算できない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 1 機械工学に関する確かな基礎力を備えること。 JABEE D1 専門分野に関する工業技術を理解し、応用する能力					
教育方法等					
概要	近代社会を支えるエネルギーとされる電気エネルギーは、その多くを石油、石炭あるいは天然ガス等の燃焼により発生する熱エネルギーを仕事に変換することで得ている。そのようなエネルギー変換に関連する内容として、本授業では、熱と仕事の関係の基本的な事項（温度と熱、圧力と仕事、熱力学の第1法則ならびに内部エネルギーとエンタルピー、完全ガス、完全ガスの状態変化、熱力学の第2法則とエントロピー）について講義する。				
授業の進め方・方法	熱力学の基礎となる空気を代表とする完全ガスの状態変化を記述や、エネルギー変換効率の計算手法について教科書を中心に解説する。 例題を使った計算練習や単元毎の演習課題に取り組み、自学自習による予習や復習を重ねて、基礎となる専門分野の知識や解決能力を修得する。				
注意点	本科目は数学や物理学の基礎分野から続くものであるため、その基礎分野の復習は各自で事前に十分に行い内容を理解しておくこと。 教科書を中心に必ず予習復習を行い、次回の授業内容と達成目標、テキスト内容を確認し、復習を重視して自学自習を進めること。 復習では授業ノートの内容とテキストの説明を読み合わせて現象の理解に努めること。演習課題は特に重要な項目を扱うので現象を理解して解き進めること。				
授業計画					
前期	1stQ	週	授業内容	週ごとの到達目標	
		1週	ガイダンス 熱力学の基礎	本授業の概要・授業の進め方を理解する。 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。	
		2週	熱力学の基礎	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週	熱力学の第一法則	熱力学の第一法則を説明できる。	
		4週	熱力学の第一法則	閉じた系について、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。	
		5週	熱力学の第一法則	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。	
		6週	熱力学の第一法則	閉じた系が外界にする仕事量を $p-V$ 線図で説明できる。	
		7週	熱力学の第一法則	開いた系が外界にする仕事量を $p-V$ 線図で説明できる。	
	8週	中間試験			
	2ndQ	9週	理想気体の性質と状態変化	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。 定容・定圧比熱、比熱比、気体定数の相互関係を説明できる。	
		10週	理想気体の性質と状態変化	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。	
		11週	理想気体の性質と状態変化	等圧変化、等容変化、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。	
12週		熱力学の第二法則	熱力学の第二法則を説明できる。		

		13週	熱力学の第二法則	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。
		14週	熱力学の第二法則	固体、液体および理想気体におけるエントロピーの変化量を計算できる。
		15週	熱力学の第二法則	熱の有効エネルギーを説明できる。
		16週	期末試験の返却	試験答案の返却、問題の解説と正答の説明。

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	前2
				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	前2
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	3	前2
				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	前4
				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	前9
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	3	前9
				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	前11
				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	前12
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1
				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1
				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
				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4,前5
				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6,前7
				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9
				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9
				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10
				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11
				熱力学の第二法則を説明できる。	4	前12
				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。	4	前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	前12,前13				
サイクルをT-s線図で表現できる。	3	前15				

評価割合

	試験	レポート	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
分野横断的能力	0	0	0