

奈良工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	熱工学 I
科目基礎情報						
科目番号	0040		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	機械工学科		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材	〔教科書〕「工業熱力学」、コロナ社、丸茂栄佑・木元恭司 共著〔補助教材・参考書〕「例題で学ぶ工業熱力学」、森北出版、著者 牧野州秀・芹澤昭示					
担当教員	福岡 寛					
到達目標						
1. 完全な単位換算の理解、各種計算の確実性および熱力学の第1法則を始めとする専門用語の完全理解。 2. 熱力学の第2法則、エントロピーを含む状態変化に関する概念を理解し、計算を行うことができる。 3. 各種サイクルの熱効率、出力等を求めることができる。 4. 蒸気を用いたサイクルの熱効率、成績係数等の計算ができる。						
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、ポリトロッ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、ポリトロッ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。	
評価項目5	サイクルの意味を理解して熱機関の熱効率を計算でき、各サイクルの性能を比較できる。		サイクルの意味を理解し、熱機関の熱効率を計算できる。		サイクルの意味が理解できない。	
評価項目6	蒸気の状態量の変化を蒸気表および蒸気線図から読み取ることができる。		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。		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ない。	
学科の到達目標項目との関係						
準学士課程（本科1～5年）学習教育目標（2）JABEE基準 (d-2a) JABEE基準 (d-2b) システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 D-1						
教育方法等						
概要	熱工学の基礎となる理想気体および蒸気の性質について解説する。その利用として、各種サイクルの理論熱効率および実際の装置について説明する。これを通して、基礎の理解に基づいた実際の装置の把握を目的とする。					
授業の進め方・方法	座学による講義および課題を用いた演習を組み合わせる授業を行う。					
注意点	関連科目 物理、化学、エネルギー基礎力学（3年次） 学習指針 適宜、提供する演習問題を自ら解くことが、この教科の理解を助ける。また、そのことを通して、知識に偏るのではなく、常識的な素養を身に付けることが本教科の学習上重要である。 自己学習 教科書の章末問題を継続的に解くことが重要である。また、自分に合った演習問題集を購入し、問題を解くことで理解を深めるように工夫する。					
学修単位の履修上の注意						
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	序論（1）		エネルギー基礎力学との関連を理解し、熱工学が扱う問題について説明することができる。また、SI単位と工学単位について説明できる。	
		2週	序論（2）		熱工学で扱う圧力、熱量、仕事等の単位換算について説明できる。	
		3週	熱と仕事（1）		熱力学の第0法則と第1法則について説明できる。	
		4週	熱と仕事（2）		状態量、内部エネルギー、エンタルピー、絶対仕事、工業仕事、開いた系および閉じた系について説明できる。	
		5週	理想気体（1）		ボイル・シャルルの法則と理想気体について説明できる。	
		6週	理想気体（2）		理想気体の状態変化の計算（等圧、等容変化）ができる。	
		7週	前期中間試験		授業内容を理解し、試験問題に対して正しく解答することができる。	
		8週	試験返却・解答		試験問題を見直し、理解が不十分な点を解消する。	
	2ndQ	9週	理想気体（3）		理想気体の状態変化の計算（等温、断熱変化）ができる。	
		10週	理想気体（4）		理想気体の状態変化の計算（ポリトロップ変化）ができる。	

後期		11週	熱力学の第2法則（1）.	熱機関，ヒートポンプ，熱効率，成績係数，第2法則について説明できる
		12週	熱力学の第2法則（2）	可逆変化，不可逆変化，カルノーサイクル，熱力学的温度目盛について説明できる.
		13週	熱力学の第2法則（3）	クロジューズの積分，クロジューズの不等式，エントロピ，エントロピ増大の原理について説明する.
		14週	熱力学の第2法則（4）	エントロピの計算とT-S線図について説明する.
		15週	前期末試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる.
		16週	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する.
	3rdQ	1週	理想気体のサイクル（1）	各種理論サイクルと実際の内燃機関との関連について説明できる.
		2週	理想気体のサイクル（2）	オットーサイクル（定容サイクル）の問題を解ける.
		3週	理想気体のサイクル（3）	ディーゼルサイクル（定圧サイクル）の問題を解ける.
		4週	理想気体のサイクル（4）	サバテサイクル（複合サイクル）の問題を解ける.
		5週	理想気体のサイクル（5）	ジュール・ブレイトンサイクルの問題を解ける.
		6週	理想気体のサイクル（6）	スターリングサイクルとエリクソンサイクルの問題を解ける.
		7週	後期中間試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる.
		8週	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する.
	4thQ	9週	蒸気のサイクル（1）	蒸気の性質の解説と飽和蒸気表，過熱蒸気表，モリエ線図の活用できる.
		10週	蒸気のサイクル（2）	飽和蒸気表，過熱蒸気表，モリエ線図の活用し，問題が解ける.
		11週	蒸気のサイクル（3）	ランキンサイクルの問題を解ける.
		12週	蒸気のサイクル（4）	再熱サイクルの問題を解ける.
		13週	蒸気のサイクル（5）	再生サイクルの問題を解ける.
		14週	蒸気のサイクル（6）	冷凍サイクルの問題を解ける.
		15週	学年末試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる.
		16週	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する.

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	前1,前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	前1,前2
				熱力学の第一法則を説明できる。	3	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。	3	前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	前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	前5
				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	前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	前9
				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。	3	前10
				熱力学の第二法則を説明できる。	3	前11
				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	前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	前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	前13
				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。	3	前14
				サイクルをT-s線図で表現できる。	3	前14
				熱の有効エネルギーを説明できる。	3	前14
				水の等圧蒸発過程を説明できる。	3	後9
				飽和蒸気、湿り蒸気、過熱蒸気の状態量を計算できる。	3	後10
				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。	3	後10

評価割合

	試験	演習課題	学習記録	合計
総合評価割合	70	10	20	100
基礎的能力	70	10	20	100
専門的能力	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0