有明工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	熱力学

科目基礎情報

科目番号	0023	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	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	通年	週時間数	1
教科書/教材	わかりやすい熱力学；一色・北山共著（森北出版）		
担当教員	吉田 正道		

到達目標

1.物理・化学で修得した知識を基に熱力学で用いる物理量について説明できる.
2.熱力学に関する法則を理解し，エンタルピ・エントロピの内容を説明できる.
3.完全ガス・水蒸気の状態変化の計算を的確に行え，代表的な熱機器の作動原理を説明できる.

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	学習したすべての物理量の工学的意味と換算が正確にでき，詳細に説明できる	重要な物理量について工学的意味と換算が正確にでき，詳細に説明できる	物理量について工学的意味と換算が正確にできず，その内容を説明できない
評価項目2	学習した熱力学の法則およびエンタルピ・エントロピの内容を詳細に説明できる	熱力学の重要法則およびエンタルピ・エントロピについてその概要を説明できる	熱力学の重要法則およびエンタルピ・エントロピについてその概要を説明できない
評価項目3	完全ガスの状態方程式を導くことができ，その式を利用した状態変化の計算を的確に行うことができるとともに，水蒸気の状態変化について蒸気表を用いた計算を状況に応じて行うことができる	完全ガスの状態方程式を用いた計算ができるとともに，水蒸気の状態変化について，蒸気表を用いた計算ができる	完全ガスの状態方程式を用いた計算ができるとともに，水蒸気の状態変化について，蒸気表を用いた計算ができない

学科の到達目標項目との関係

学習教育到達目標 B-1

教育方法等

概要	本科目は，「熱力学」の学問分野の基礎的な部分をわかりやすく，丁寧に講義し，熱エネルギーから仕事への変換について，その本質から理解して，実際の問題に柔軟に対応できる能力の基盤を作ることを目標とするものである．そのために，理論だけの学習ではなく，教卓上の実験も取り入れて，実際の現象をなるべく多く観察し，身近な「熱力学」の知識が身に付くようにしている. また，エネルギーの生産・消費に伴う環境問題に対しては，主に，地球温暖化現象を取り上げ，そのメカニズムを理解し，温暖化に対する関心を喚起するとともに，温暖化防止に関する技術的知識を身に付けることを目標としている.
授業の進め方・方法	講義を中心とし，1回の授業ごとに授業内容のまとめをレポートとして提出してもらう.
注意点	物理学の知識を有することが望ましい.

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	熱力学への導入	熱力学という学問の歴史と，その学習意義を理解し，勉学意欲の喚起と学習への動機付けができること これから学習する内容の概略が理解できること.
		2週	熱力学で用いる物理量（1）	温度，圧力に関する知識を確実に身に付けられること
		3週	熱力学で用いる物理量（2）	熱量，比熱に関する知識を確実に身に付けられること
		4週	熱力学で用いる物理量（3）	密度，質量に関する知識を確実に身に付けられること 工学単位と国際単位との間の換算ができること

		5週	熱力学第一法則（1）	熱エネルギーと仕事の関係を理解することができること
		6週	熱力学第一法則（2）	内部エネルギーの概念を理解することができること
		7週	熱力学第一法則（3	熱力学第一法則の内容を理解することができること
		8週	【前期中間試験】	
	2ndQ	9週	熱力学第一法則（4）	仕事，エンタルピの概念を理解することができること
		10週	熱力学第二法則（1）	熱エネルギーと仕事との変換に関する方向性について理解することができること
		11週	熱力学第二法則（2）	可逆変化と非可逆変化について理解することができること
		12週	熱力学第二法則（3）	熱力学第二法則の内容を確実に理解することができること
		13週	熱力学第二法則（4）	エントロピの概念とこの物理量の意味について理解することができること
		14週	熱力学第二法則（5）	サイクルと熱効率について理解することができること
		15週	期末試験	
		16週	テスト返却と解説	
後期	3rdQ	1週	完全ガス（1）	完全ガスの定義とその必要性について理解することができること
		2週	完全ガス（2）	完全ガスの従う法則を理解し，状態方程式を導き出すことができること
		3週	完全ガス（3）	混合ガスに関する計算ができること
		4週	完全ガスの状態変化（1）	状態変化の種類に関する知識を得ることができること
		5週	完全ガスの状態変化（2）	状態変化に伴う熱と仕事の出入りに関する理論を理解することができること
		6週	完全ガスの状態変化（3）	等圧・等積変化における状態量と熱および仕事量の計算ができること
		7週	完全ガスの状態変化（4）	等温・断熱・ポリトロープ変化における状態量と熱および仕事量の計算ができること
		8週	【前期中間試験】	
	4thQ	9週	完全ガスの状態変化（5）	状態変化を用いたカルノーサイクルの熱効率の計算ができること 各状態変化におけるエントロピの変化量の計算ができること
		10週	蒸気の性質（1）	水の状態変化と蒸気の特性について理解することができること
		11週	蒸気の性質（2）	蒸気表を用いた蒸気の状態変化の計算ができること
		12週	蒸気の性質（3）	蒸気表を用いて，ボイド率や乾き度の計算をすることができること
		13週	冷凍と空調（1）	冷凍のメカニズムを理解することができること
		14週	冷凍と空調（2）	冷凍サイクルとその構成機器の知識を得ることができること
		15週	期末試験	
		16週	テスト返却と解説	

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	
				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	
				熱力学の第一法則を説明できる。	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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				熱力学の第二法則を説明できる。	3	
				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	
				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	
				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	
				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	
				熱の有効エネルギーを説明できる。	3	
				水の等圧蒸発過程を説明できる。	3	
				飽和蒸気、湿り蒸気、過熱蒸気の状態量を計算できる。	3	
				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	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他		合計
総合評価割合	80	0	0	0	20	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	20	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0	0