

有明工業高等専門学校		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	4M018		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	創造工学科(メカニクスコース)		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	前期:1	
教科書/教材	例題でわかる工業熱力学 平田哲夫・田中誠・熊野寛之 共著(森北出版)				
担当教員	伊野 拓一郎				
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、エンタルピー・エントロピーの内容を説明できる。 3.理想気体・水蒸気の状態変化の計算を的確に行え、エネルギーに関する計算をすることができる。					
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	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ー・エントロピー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ー・エントロピー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ー・エントロピーについてその概要を説明できない
評価項目3	理想気体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		理想気体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		理想気体の状態方程式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・教育到達度目標 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、実際の物理現象を数学的に理解できる能力の基盤を作ることが目標とするものである。				
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に関する問題を解いて解答をwebに入力する。				
注意点	物理学の知識を有することが望ましい。				
授業の属性・履修上の区分					
<input 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	
前期	1stQ	1週	基礎的事項・熱力学第一法則(熱・仕事・内部エネルギー)		熱力学の基本的な用語について説明することができる。熱力学第一法則を説明することができ、第一種永久機関の存在を否定できる。
		2週	熱力学第一法則(閉じた系と開いた系のエネルギー保存)		閉じた系と開いた系でエネルギー保存を考え、式を組立てることができる。エンタルピーという状態量について説明できる。
		3週	理想気体(状態方程式・気体の比熱)		理想気体の状態方程式を用いて状態量を計算することができる。また、気体の比熱について説明することができる。
		4週	理想気体(状態式・等温変化・等圧変化・等容変化)		状態変化における熱量、内部エネルギー、仕事の変化量を計算することができる。
		5週	理想気体(可逆断熱変化・ポリトロブ変化)		状態変化における熱量、内部エネルギー、仕事の変化量を計算することができる。
		6週	熱力学第二法則(カルノーサイクル)		サイクルの意味を理解し、カルノーサイクルを構成する状態変化から熱効率を計算することができる。
		7週	熱力学第二法則(エントロピー)		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。
		8週	【前期中間試験】		
	2ndQ	9週	有効エネルギー(最大仕事と有効エネルギー)		熱を仕事に変える際の最大仕事と有効エネルギーを計算することができる。
		10週	有効エネルギー(自由エネルギーとエクセルギー効率)		ヘルムホルツとギブスの自由エネルギーを計算することができ、熱機関の熱効率とエクセルギー効率の違いを説明できる。
		11週	実在気体(状態変化・状態方程式)		実在気体の状態変化から実在気体の状態方程式の成り立ちについて説明することができる。
		12週	実在気体(蒸気表)・蒸気機関		蒸気の状態から適切な蒸気表を選び、適切な状態量を計算することができる。

		13週	熱力学の一般関係式(マクスウェルの関係式・マイヤーの関係式)	各熱力学関係式について導出することが出来、偏微分の形であらわされた状態量について説明する事ができる。
		14週	熱力学の一般関係式(ジュール・トムソン効果・クラペイロン-クラウジウスの式)	熱力学関係式を用いてジュール・トムソン効果・クラペイロン-クラウジウスの式を説明する事ができる。
		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。	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1,前2
				熱力学の第一法則を説明できる。	4	前1,前2
				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2
				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2
				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。	4	前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。	4	前1,前2,前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。	4	前4,前5
				熱力学の第二法則を説明できる。	4	前6,前7
				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6
				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6
				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7
サイクルをT-s線図で表現できる。	4	前7				

### 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	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	20	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0