

秋田工業高等専門学校		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	0015			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	創造システム工学科（機械システムコース）			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：「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、「伝熱工学」 一色尚次 北山直方 共著 森北出版／その他：自製プリント						
担当教員	佐々木 崇紘						
到達目標							
1. 熱力学第 1 法則を理解できる。 2. 理想気体について理解できる。 3. 熱力学第 2 法則を理解できる。 4. カルノーサイクルについて理解できる。 5. エントロピーを理解できる。 6. 熱の移動形態について理解できる。 7. 定常熱伝導の問題を理解できる。 8. 対流熱伝達の問題を理解できる。							
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 1 法則と理想気体について理解し、熱量、仕事、その他状態量を求めることができる。		熱力学第 1 法則と理想気体について理解できる。		左記ができない。		
評価項目 2	熱力学第 2 法則とカルノーサイクルについて理解し、熱効率、熱量、仕事を求めることができる。		熱力学第 2 法則とカルノーサイクルについて理解できる。		左記ができない。		
評価項目 3	エントロピーを理解し、固体、液体、理想気体のエントロピー変化を求めることができる。		エントロピーを理解できる。		左記ができない。		
評価項目 4	熱の移動形態を理解し、温度分布、熱流束、熱通過率、熱伝達率を求めることができる。		熱の移動形態、定常熱伝導や対流熱伝達の問題を理解できる。		左記ができない。		
学科の到達目標項目との関係							
(C)専門知識の充実 C-1							
教育方法等							
概要	熱を仕事に変える熱機関（航空機、自動車のエンジン）や仕事を熱に変える作業機（圧縮機、冷凍機）の原理を理解する上で重要な熱力学の基礎を学習する。また熱が移動する現象を理解する上で重要な伝熱学の基礎を学習する。						
授業の進め方・方法	講義・演習形式で行う。ノートをよくとって理解に努めること。						
注意点	中間試験の結果を50%、期末試験の結果を50%で評価する。合格点は60点である。60点に満たない場合は個別にレポートを課し、レポート評価を20%にして60点までの評価をする。合格点に達しない場合、再到達度試験を1度行うことがある。追試験はやむを得ない理由があって本試験を欠席したときに認められる。 「授業を受ける前」シラバスを見たり、教科書の目次や図を見ておくといよい。「授業を受けた後」授業中にとったノートや問題を振り返り、適宜教科書を読んで理解に努める。						
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		
前期	1stQ	1週					
		2週					
		3週					
		4週					
		5週					
		6週					
		7週					
		8週					
	2ndQ	9週					
		10週					
		11週					
		12週					
		13週					
		14週					
		15週					
		16週					
後期	3rdQ	1週	授業のガイダンス 熱力学の基礎的事項		授業の進め方と評価の仕方について説明する。 熱力学の基礎的事項（閉じた系と開いた系の違い、状態量とそうでないものの違い）を知る。熱平衡を理解できる。		
		2週	熱力学第 1 法則（閉じた系）		閉じた系の熱力学第 1 法則（熱量と絶対仕事と内部エネルギーとそれらの関係）を理解できる。		

		3週	熱力学第1法則（開いた系）	開いた系の熱力学第1法則（熱量と工業仕事とエントロピーとそれらの関係）を理解できる。
		4週	理想気体 ボイル・シャルルの法則、状態方程式、状態変化	ボイル・シャルルの法則、状態方程式を理解できる。 閉じた系と開いた系における熱量、仕事、その他状態量を求めることができる。
		5週	理想気体 可逆変化	等温変化、等圧変化、等容変化について理解できる。
		6週	理想気体 可逆変化	断熱変化とポリトロプ変化について理解できる。
		7週	演習	中間試験の内容を確認する。
		8週	到達度試験（後期中間）	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。
	4thQ	9週	試験の解説と解答 熱力学第2法則 カルノーサイクルとその熱効率	到達度試験の解説と解答。 熱力学第2法則とカルノーサイクルの概要を理解できる。 サイクルの熱効率、熱量、仕事を求めることができる。
		10週	エントロピーの定義 可逆変化のエントロピー	固体、液体、理想気体のエントロピー変化を求めることができる。 サイクルのT-s線図を用いて熱量や仕事を求めることができる。
		11週	伝熱学の基礎的事項	伝熱学の基礎的事項（熱移動の3形態、定常状態、熱流束）を知る。
		12週	定常熱伝導 直交座標系の熱伝導方程式	平板と複層板の定常熱伝導の問題を理解できる。 熱抵抗、熱通過率を知る。
		13週	対流熱伝達とふく射伝熱	対流熱伝達とふく射伝熱について理解できる。
		14週	演習	期末試験の内容を確認する。
		15週	到達度試験（後期期末）	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。
		16週	試験の解説と解答	到達度試験の解説と解答、および授業アンケート。

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
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	3	
			他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。	3	
			他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	3	
			日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	3	
			円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	3	
			円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	3	
			他者の意見を聞き合意形成することができる。	3	
			合意形成のために会話を成立させることができる。	3	
			グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	3	
			書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	3	
			収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	3	
			収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。	3	
			情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。	3	
			情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。	3	
			目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	3	
			あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる	3	
			複数の情報を整理・構造化できる。	3	
			特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。	3	
			課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	3	
			グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	3	
			どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	3	
			適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3	
			事実をもとに論理や考察を展開できる。	3	
			結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	3	
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3	
			自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	3	

				目標の実現に向けて計画ができる。	3	
				目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	3	
				日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。	3	
				社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	3	
				チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	3	
				チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	3	
				当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	3	
				チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	3	
				リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	3	
				適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	3	
				リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	3	
				法令やルールを遵守した行動をとれる。	3	
				他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	3	
				技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。	3	
				自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	3	
				その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状に必要な学習や活動を考えることができる。	3	
				キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。	3	
				これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。	3	
				高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でのように活用・応用されるかを説明できる。	3	
				企業等における技術者・研究者等の実務を認識している。	3	
				企業人としての責任ある仕事を進めるための基本的な行動を上げることができる。	3	
				企業における福利厚生面や社員の価値観など多様な要素から自己の進路としての企業を判断することの重要性を認識している。	3	
				企業には社会的責任があることを認識している。	3	
				企業が国内外で他社(他者)とどのような関係性の中で活動しているかを説明できる。	3	
				調査、インターンシップ、共同教育等を通して地域社会・産業界の抱える課題を説明できる。	3	
				企業活動には品質、コスト、効率、納期などの視点が重要であることを認識している。	3	
				社会人も継続的に成長していくことが求められていることを認識している。	3	
				技術者として、幅広い人間性と問題解決力、社会貢献などが必要とされることを認識している。	3	
				技術者が知恵や感性、チャレンジ精神などを駆使して実践な活動を行った事例を挙げることができる。	3	
				高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でのように活用・応用されているかを認識できる。	3	
				企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。	3	
				コミュニケーション能力や主体性等の「社会人として備えるべき能力」の必要性を認識している。	3	
総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	3	
				公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	3	
				要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。	3	
				課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。	3	
				提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。	3	
				経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	3	

評価割合

	到達度試験	小テスト	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	50	0	0	0	0	0	50
専門的能力	50	0	0	0	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0