

米子工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	熱工学
科目基礎情報						
科目番号	0107		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		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	5		
開設期	通年		週時間数	前期:2 後期:1		
教科書/教材	教科書： 一色 尚次, 北山 直方 「わかりやすい熱力学 SI版」 森北出版田坂 英紀 「伝熱工学」 森北出版 参考書：牧野州秀, 奥野純平, 岐美 格 工業熱力学 森北出版 関 信弘 「伝熱工学」 森北出版					
担当教員	益田 卓哉					
到達目標						
1. ガスおよび気液二相サイクルについて理解すること。 2. 冷凍・空調について理解すること。 3. 伝熱について理解すること。						
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	ガスおよび気液二相サイクルについて理解し、これに関する問題を解くことができる。		ガスおよび気液二相サイクルについて理解し、これに関する問題をある程度解くことができる。		ガスおよび気液二相サイクルについて理解されず、これに関する問題を解くことができない。	
評価項目2	冷凍・空調について理解し、これに関する問題を解くことができる。		冷凍・空調について理解し、これに関する問題をある程度解くことができる。		冷凍・空調について理解されず、これに関する問題を解くことができない。	
評価項目3	伝熱について理解し、これに関する問題を解くことができる。		伝熱について理解し、これに関する問題をある程度解くことができる。		伝熱について理解されず、これに関する問題を解くことができない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 A-4 JABEE d1						
教育方法等						
概要	この講義は、本校の教育目標のうち「基礎力（専門）」を養う科目である。熱工学は、工業製品のほとんどに関わりをもつ学問であり、機械工学において重要な分野である。授業では、熱機関と熱ポンプ（含冷凍機）のサイクル論、伝熱、ノズル理論、翼理論等についてあつかう。ノズル理論、ガスサイクル、蒸気原動機、冷凍サイクルを終えた後に伝熱理論について講義する。この科目は、公共機関で機械系分野の職業能力開発業務を担当していた教員が、その経験を活かし、熱工学について講義形式で授業を行うものである。					
授業の進め方・方法	熱工学は、4年生で学ぶ工業熱力学よりも更に工学的な問題を扱う。将来、現実の問題を扱うときに本質を見抜く力をつけるためにも、工業熱力学を復習しより深い理解につなげてほしい。なお、毎週水曜日の16時～17時をオフィスアワーとするので、質問などがある学生は担当教員の研究室に来ること。 また、次のような自学自習を45時間以上行うこと。 ・授業内容を理解するため、予め配布したプリントや教科書で予習する。 ・授業内容の理解を深めるため、復習を行う。 ・課題を与えるので、レポートを作成する。 ・定期試験の準備を行う。					
注意点	授業での到達目標が達成され、専門基礎的な原理の理解と応用力が習得されたかを評価する。成績は定期試験の得点、演習の得点の合計によって評価する。成績の評価は、定期試験、演習・小テストの点数により行う。					
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	ガイダンス、熱工学の応用事例		熱工学の全体像を理解する。	
		2週	ノズル理論（先細ノズル）		ノズル理論（完全ガスの一次流れ、先細ノズルの臨界流れ）を理解する。	
		3週	ノズル理論（先細末広ノズル）		ノズル理論（完全ガスの一次流れ、先細ノズルの臨界流れ）を理解する。	
		4週	ガスサイクルによる連続仕事、オットーサイクル・ディーゼルサイクル		ガスサイクルによる連続仕事、オットーサイクル・ディーゼルサイクルを理解する。	
		5週	サバティサイクル・スターリングエンジンサイクル、内燃機関サイクルの実際		サバティサイクル・スターリングエンジンサイクル、内燃機関サイクルの実際を理解する。	
		6週	ガスタービンサイクル、再生・再熱サイクル、ジェットエンジンサイクル		ガスタービンサイクル、再生・再熱サイクル、ジェットエンジンサイクルを理解する。	
		7週	演習		ここまでを理解し、それらに関する問題を解くことができる。	
		8週	前期中間までの復習（前期中間試験）		前期中間までに習った内容を理解する。	
	2ndQ	9週	蒸気原動機サイクル（ランキンサイクル）・再生ランキンサイクル		蒸気原動機サイクル（ランキンサイクル）、再生ランキンサイクルを理解する。	
		10週	再熱ランキンサイクル、再生・再熱ランキンサイクル		再熱ランキンサイクル、再生・再熱ランキンサイクルを理解する。	
		11週	冷凍機の構成、各種の冷凍サイクル		冷凍機の構成、各種の冷凍サイクルを理解する。	
		12週	冷媒と蒸気線図冷媒		冷媒と蒸気線図冷媒を理解する。	
		13週	湿り空気の性質と湿り空気線図		湿り空気の性質と湿り空気線図を理解する。	
		14週	演習		ここまでを理解し、それらに関する問題を解くことができる。	
		15週	前期末間試験		前期末までに習った内容を理解する。	

		16週	復習	前期末までに習った内容について、自らの課題を認識し修正できる。
後期	3rdQ	1週	伝熱工学概論	伝熱工学概論を理解する。
		2週	定常熱伝導	定常熱伝導を理解する。
		3週	定常熱伝導	定常熱伝導を理解する。
		4週	非定常熱伝導	非定常熱伝導を理解する。
		5週	非定常熱伝導	非定常熱伝導を理解する。
		6週	演習	ここまでを理解し、それらに関する問題を解くことができる。
		7週	強制対流熱伝達	強制対流熱伝達を理解する。
		8週	後期中間までの復習（後期中間試験）	後期中間までに習った内容を理解する。
	4thQ	9週	強制対流熱伝達	強制対流熱伝達を理解する。
		10週	自然対流熱伝達	自然対流熱伝達を理解する。
		11週	自然対流熱伝達	自然対流熱伝達を理解する。
		12週	放射熱伝達	放射熱伝達を理解する。
		13週	放射熱伝達	放射熱伝達を理解する。
		14週	演習	ここまでを理解し、それらに関する問題を解くことができる。
		15週	学年末試験	学年末までに習った内容を理解する。
		16週	復習	学年末までに習った内容について、自らの課題を認識し修正できる。

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	
				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	
				サイクルをT-s線図で表現できる。	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	70	0	0	0	30	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	30	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0