

福島工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	伝熱工学Ⅱ	
科目基礎情報						
科目番号	0026	科目区分	専門 / 選択			
授業形態	講義・演習	単位の種別と単位数	学修単位: 1			
開設学科	機械工学科 (R2年度開講分まで)	対象学年	5			
開設期	後期	週時間数	1			
教科書/教材	新版 熱伝達の基礎と演習、萩 三二、東海大学出版会					
担当教員	高橋 章					
到達目標						
①対流熱伝達(強制対流、自然対流、沸騰、凝縮)の理解と計算ができる。 ②熱ふく射の理解と計算ができる。						
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	各授業項目の内容を理解し、応用できる。	各授業項目の内容を理解している。	各授業項目の内容を理解していない。			
評価項目2						
評価項目3						
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (B)						
教育方法等						
概要	熱エネルギーの有効利用や機器からの放熱など、機械工学でも熱の知識が重要になる。伝わる熱量や温度分布について学習する。					
授業の進め方・方法						
注意点	各種の伝熱問題は、伝熱工学の基本法則により構成されるので、それらを確実に理解すること。また、多くの演習問題を解き、計算力を養うこと。 定期試験の成績を80%、課題の成績を20%として評価し、60点以上を合格とする。					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	対流熱伝達(1)	無次元数とNusseltの方程式		
		2週	対流熱伝達(2)	平板および管の対流熱伝達、境界温度		
		3週	対流熱伝達(3)	混合平均温度,自然対流熱伝達		
		4週	沸騰熱伝達	沸騰の分類,特性曲線,整理式		
		5週	凝縮熱伝達(1)	凝縮の分類		
		6週	凝縮熱伝達(2)	Nusseltの水膜理論		
		7週	後期中間試験			
	4thQ	8週	熱ふく射(1)	立体角,ランバートの余弦法則		
		9週	熱ふく射(2)	プランクの法則,ふく射率		
		10週	熱ふく射(3)	2つの黒体表面間のふく射熱交換		
		11週	熱ふく射(4)	形態係数と相反定理		
		12週	熱ふく射(5)	灰色体間の熱ふく射		
		13週	熱ふく射(6)	2表面間の発散能		
		14週	演習問題	ふく射率, 熱ふく射の計算		
		15週	総括的な演習	これまで学習した内容を再確認する		
		16週				
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	流体の定義と力学的な取り扱い方を理解し、適用できる。	4	
				流体の性質を表す各種物理量の定義と単位を理解し、適用できる。	4	
				圧縮性流体と非圧縮性流体の違いを説明できる。	4	
				ニュートンの粘性法則、ニュートン流体、非ニュートン流体を説明できる。	4	
				絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。	4	
				パスカルの原理を説明できる。	4	
				液柱計やマンメーターを用いた圧力計測について問題を解くことができる。	4	
				平面や曲面に作用する全圧力および圧力中心を計算できる。	4	
				物体に作用する浮力を計算できる。	4	
				定常流と非定常流の違いを説明できる。	4	
				流線と流管の定義を説明できる。	4	
				質量保存則と連続の式を説明できる。	4	
				連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。	4	
				オイラーの運動方程式を説明できる。	4	
ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる。	4					

			ピトー管、ベンチュリー管、オリフィスを用いた流量や流速の測定原理を説明できる。	4	
			運動量の法則を理解し、流体が物体に及ぼす力を計算できる。	4	
			層流と乱流の違いを説明できる。	4	
			レイノルズ数と臨界レイノルズ数を理解し、流れの状態に適用できる。	4	
			円管内層流および円管内乱流の速度分布を説明できる。	4	
			ハーゲン・ポアズイユの法則を説明できる。	4	
			ダルシー・ワイスバッハの式を用いて管摩擦損失を計算できる。	4	
			ムーディー線図を用いて管摩擦係数を求めることができる。	4	
			境界層、はく離、後流など、流れの中に置かれた物体の周りで生じる現象を説明できる。	4	
			流れの中の物体に作用する抗力および揚力について説明できる。	4	
			抗力について理解し、抗力係数を用いて抗力を計算できる。	4	
			揚力について理解し、揚力係数を用いて揚力を計算できる。	4	
			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	
			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	
			熱力学の第一法則を説明できる。	4	
			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	
			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	
			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	
			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	
			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	
			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	
			熱力学の第二法則を説明できる。	4	
			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	
			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	
			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	
			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。	4	
			サイクルをT-s線図で表現できる。	4	
			熱の有効エネルギーを説明できる。	4	
			水の等圧蒸発過程を説明できる。	4	
			飽和蒸気、湿り蒸気、過熱蒸気の状態量を計算できる。	4	
			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。	4	
			伝熱の基本形態を理解し、各形態における伝熱機構を説明できる。	4	
			フーリエの法則および熱伝導率を説明できる。	4	
			平板および多層平板の定常熱伝導について、熱流束、温度分布、熱抵抗を計算できる。	4	
			対流を伴う平板の定常熱伝導について、熱流束、温度分布、熱通過率を計算できる。	4	
			ニュートンの冷却法則および熱伝達率を説明できる。	4	
			自然対流と強制対流、層流と乱流、温度境界層と速度境界層、局所熱伝達率と平均熱伝達率を説明できる。	4	
			平板に沿う流れ、円管内の流れ、円管群周りの流れなどについて、熱伝達関係式を用いることができる。	4	
			黒体の定義を説明できる。	4	
			プランクの法則、ステファン・ボルツマンの法則、ウィーンの変位則を説明できる。	4	
			単色ふく射率および全ふく射率を説明できる。	4	
		計測制御	計測の定義と種類を説明できる。	4	
			測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。	4	
			国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。	4	
			代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	4	
			自動制御の定義と種類を説明できる。	4	
			フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	4	
			基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。	4	
			ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。	4	

			伝達関数を説明できる。	4	
			ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	4	
			制御系の過渡特性について説明できる。	4	
			制御系の定常特性について説明できる。	4	
			制御系の周波数特性について説明できる。	4	
			安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。	4	

評価割合

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