

香川高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	伝熱工学特論	
科目基礎情報							
科目番号	212316			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	創造工学専攻（機械電子工学コース） （2023年度以前入学者）			対象学年	専1		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	日本機械学会編「伝熱工学」，丸善，ISN 978-4-88898-120-0						
担当教員	嶋崎 真一						
到達目標							
目標 1：熱輸送の三形態（熱伝導・熱伝達・ふく射）の概略を説明できる。 目標 2：保存式の考え方を説明でき，熱伝導の基礎式を導くことができる。 目標 3：差分法や有限体積法を理解し，熱伝導問題に適用することができる。 目標 4：熱伝導問題の数値解析を行うことができる。							
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	
熱輸送の三形態	熱輸送の三形態（熱伝導・熱伝達・ふく射）の詳細を説明できる。			熱輸送の三形態（熱伝導・熱伝達・ふく射）の概略を説明できる。		熱輸送の三形態（熱伝導・熱伝達・ふく射）の概略を説明できない。	
熱伝導の基礎方程式	保存式の考え方を説明でき，各種座標系で熱伝導の基礎式を導くことができる。			保存式の考え方を説明でき，熱伝導の基礎式を導くことができる。		保存式の考え方を説明できず，熱伝導の基礎式を導くことができない。	
数値解析の理論	差分法や有限体積法を理解し，熱伝導問題に適用することができる。			差分法や有限体積法を理解し，説明することができる。		差分法や有限体積法を説明できない。	
数値解析の実践	熱伝導問題の数値解析を行うことができる。			簡単な熱伝導問題の数値解析を行うことができる。		簡単な熱伝導問題の数値解析を行うことができない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習教育目標 B-2 学習教育目標 B-3							
教育方法等							
概要	・ 熱輸送の三形態を理解し，エネルギー輸送式を説明できる。 ・ 各伝熱形態における基礎的な式を用いた計算ができる。 ・ 伝熱工学を簡単な実例に適用して，熱輸送を解析することが出来る。 ・ 伝熱に関する数値計算を行うことが出来る。						
授業の進め方・方法	前半の講義は教科書にそって進めていく。後半の数値計算の講義については，オリジナルの資料を配布する。						
注意点							
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		
後期	3rdQ	1週	ガイダンス 熱輸送の三態 輸送定数		熱輸送の三態および輸送定数について説明することができる。		
		2週	保存量に対する収支式		収支式の考え方を理解し，説明することができる。		
		3週	熱伝導方程式（デカルト座標系）		デカルト座標系における熱伝導方程式を導出することができる。		
		4週	熱伝導方程式（円筒・球座標系）		円筒および球座標系における熱伝導方程式を導出することができる。		
		5週	定常熱伝導		基本的な系における定常熱伝導を計算することができる。		
		6週	拡大伝熱面 非定常熱伝導		拡大伝熱面における定常熱伝導を計算することができる。 非定常熱伝導について説明することができる。		
		7週	差分法による微分方程式の数値解法（表計算ソフトを用いた計算）		微分方程式から差分式を導出することができる。 陽解法と陰解法について説明することできる。 解の安定性について議論することができる。		
		8週	差分法による微分方程式の数値解法（表計算ソフトを用いた計算）		表計算ソフトを用いて簡単な熱伝導を数値計算することができる。		
	4thQ	9週	数値計算のためのプログラミング言語実習		GNU Octaveを用いて簡単な数値計算のプログラムを組むことができる。		
		10週	数値計算のためのプログラミング言語実習		GNU Octaveを用いて簡単な数値計算のプログラムを組むことができる。		
		11週	偏微分方程式の有限体積法による離散化		有限体積法を用いて熱伝導方程式を離散化することができる。 生成項の線形化について説明することができる。		
		12週	偏微分方程式の有限体積法による離散化		境界条件を定式化することができる。 偏微分方程式を離散化すると線形代数方程式に帰着することできる。		
		13週	非線形の代数方程式の解法		連立一次方程式の解法に，直接法と反復法があることを理解し，それぞれの特徴を説明することができる。 非線形の代数方程式を反復法で解く方法を説明することができる。		

		14週	数値計算のためのプログラミング言語実習	GNU Octaveを用いて、行列の操作ができる。 GNU Octaveを用いて、各種のグラフを描くことができる。 GNU Octaveを用いて、連立一次方程式を解くことができる。
		15週	多次元非定常の熱伝導解析	数値解法の多次元への拡張を説明することができる。 多次元の非定常熱伝導問題を数値計算によって解くことができる。
		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
基礎的能力	数学	数学	数学	簡単な1変数関数の局所的な1次近似式を求めることができる。	5	後3,後4
				1変数関数のテイラー展開を理解し、基本的な関数のマクローリン展開を求めることができる。	5	後3,後4
	自然科学	物理	熱	時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。	5	後2
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	5	後2
				熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。	5	後2
	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	5	後7
				実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	5	後7
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	熱流体	熱力学の第一法則を説明できる。	5	後14
			情報処理	プログラムを実行するための手順を理解し、操作できる。	5	後9,後10,後14
				算術演算および比較演算のプログラムを作成できる。	5	後9,後10,後14
				データを入力し、結果を出力するプログラムを作成できる。	5	後9,後10,後14
				条件判断プログラムを作成できる。	5	
				繰り返し処理プログラムを作成できる。	5	
				一次元配列を使ったプログラムを作成できる。	5	
分野横断的能力	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・合理的方法で明確化できる。	5	

評価割合

	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	20	80	100
熱輸送の三形態	10	0	10
熱伝導の基礎方程式	10	0	10
数値解析の理論	0	30	30
数値解析の実践	0	50	50