

富山高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	シミュレーション工学特論
科目基礎情報					
科目番号	0027		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	エコデザイン工学専攻		対象学年	専1	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	1. 偏微分方程式の数値解法入門、山崎郭滋、森北出版 (1993) / 2. ゼロから学ぶPythonプログラミング、渡辺宙志 (ひろし)、講談社 (2021)				
担当教員	石黒 農				
到達目標					
さまざまな物理現象を数式モデル化しシミュレートする。組立られた常微分方程式をエクセル等のプログラムソフトを用いて解き、実用的な計算ソフトの使用方法を学ぶ。後半では、差分モデルの代表として極座標による偏微分方程式の厳密解の導出と数値解法について講義とPythonを用いた実践的プログラム演習を実施する。					
ループリック					
	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
1 物理現象の常微分方程式をひとつでも作ることができる。	物理現象の応用的な常微分方程式をひとつでも作ることができる。		物理現象の基礎的な常微分方程式をひとつでも作ることができる。		物理現象の基礎的な常微分方程式をひとつでも作ることができない。
2 常微分方程式の厳密解を解法できる。	応用的な常微分方程式の厳密解を解法できる。		基礎的な常微分方程式の厳密解を解法できる。		基礎的な常微分方程式の厳密解を解法できない。
3 常微分方程式の数値解析できる。	常微分方程式の応用的な数値解析できる。		常微分方程式の基礎的な数値解析できる。		常微分方程式の基礎的な数値解析できない。
4 物理現象の偏微分方程式をひとつでも作ることができる。	物理現象の応用的な偏微分方程式をひとつでも作ることができる。		物理現象の基礎的な偏微分方程式をひとつでも作ることができる。		物理現象の基礎的な偏微分方程式をひとつでも作ることができない。
5 偏微分方程式の厳密解を解法できる。	応用的な偏微分方程式の厳密解を解法できる。		基礎的な偏微分方程式の厳密解を解法できる。		基礎的な偏微分方程式の厳密解を解法できない。
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 A-5 JABEE 1(2)(c)					
教育方法等					
概要	この講義では、シミュレーション工学を理解するためにコンピュータプログラムを基礎とした数値解析の導入方法を学ぶ。まず、解析法による常微分方程式および偏微分方程式の解法を説明する。続いて、常微分方程式および偏微分方程式の差分化方法を学ぶ。最後に、偏微分方程式の例として2次元の伝熱解析の数値プログラムへの導入方法をまなび数値解析に関する知識とプログラム方法を修得する。				
授業の進め方・方法	この科目では、講義とプログラム実習の両方を実施する。この科目は日本語の教科書を基に実施する予定である。いくつかの物理現象をシミュレートする偏微分方程式の数値解析コードを組み立てることができるようになる。この講義では偏微分方程式の数値解析問題を課題としている。Pythonを基礎言語として指定する。計算結果を図示できるようにする。途中時間があれば、偏微分方程式の数値解法の応用例として、オートマソン、画像AIプログラム処理、深層機械学習について理論的な概要を説明する。 評価は、試験60%、レポートおよびポートフォリオを40%とする。 事前に行う準備学習：前回の講義の復習および予習を行ってから授業に臨むこと (授業外学習・事前) 授業内容を予習しておく。 (授業外学習・事後) 授業内容に関する課題を解く。 家庭で実施する課題・レポートが多いので、自分でスケジュール管理することが必要とされる。				
注意点	指定教科書のBasicプログラムをAnaconda-Python IDEを利用して偏微分方程式に関するプログラムを移植・再現してもらうため、必ず教科書を購入すること。家庭でICTを用いた調査が必要であり、ネット環境が必要である。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" 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	いろいろな物理現象とシミュレーション 物理現象の定式化	・「何故人は学び続け鍛え上げなければ成らないのか。」について確率とゲーム理論によるシミュレーション結果を示し、学生の学びに対するモチベーション向上を実施する。 ・数学モデリングの概要について講義する。	
		2週	変数分離法による偏微分方程式の解法	・解析学を用いた偏微分方程式の解法を実施する。	
		3週	変数分離法による偏微分方程式の解法 その2	・解析学を用いた偏微分方程式の解法を実施する。	
		4週	微分方程式の差分法	・物理モデルの差分近似モデルを紹介する。	
		5週	楕円方程式の差分法	・楕円方程式の数値解法。ガウスザイデル法とSOR法による連立方程式の解法を実施。 その1	
		6週	楕円方程式の差分法	・楕円方程式の数値解法。ガウスザイデル法とSOR法による連立方程式の解法を実施。 その2	
		7週	楕円方程式の差分法 プログラム演習	・楕円方程式の差分法のプログラム演習の説明を実施する主に家庭学習でプログラムを作成してもらう。	
		8週	中間試験	・復習問題を中心に授業で習った事の達成度を調査する内容でテストを実施する。	
	2ndQ	9週	解答および放物型方程式の差分法	・テストの解答および放物型方程式の陽解法、クランクニコルソンの陰解法を習う。	
		10週	放物型方程式の差分法 その2	・放物型方程式の陽解法、クランクニコルソンの陰解法 その2	

		11週	放物型方程式の差分法 その3	・放物型方程式の陽解法、クラックニコルソンの陰解法 その3 ・放物型方程式の差分法のプログラム演習
		12週	2次元放物型方程式の数値解法	・2次元放物型方程式の数値解法の陽解法とクラックニコルソンの陰解法の説明 その1
		13週	2次元放物型方程式の数値解法	・2次元放物型方程式の数値解法の陽解法とクラックニコルソンの陰解法の説明 その2
		14週	2次元放物型方程式の数値解法	・プログラム演習を実施する。
		15週	2次元放物型方程式の数値解法 プログラム演習 その2	・授業のまとめとして、2次元放物型方程式の数値解法 プログラム演習を行う。
		16週	期末試験	・復習問題を中心に授業で習った事の達成度を調査する内容でテストを実施する。

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 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。	4	
			定数と変数を説明できる。	4	
			整数型、実数型、文字型などのデータ型を説明できる。	4	
			演算子の種類と優先順位を理解し、適用できる。	4	
			算術演算および比較演算のプログラムを作成できる。	4	
			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。	4	
			条件判断プログラムを作成できる。	4	
			繰り返し処理プログラムを作成できる。	4	
	材料系分野 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。	4		
		定数と変数を説明できる。	4		
		演算子の種類と優先順位を理解し、適用できる。	4		
		算術演算および比較演算のプログラムを作成できる。	4		
		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。	4		
		条件判断プログラムを作成できる。	4		
		繰り返し処理プログラムを作成できる。	4		
		一次元配列を使ったプログラムを作成できる。	4		

評価割合

	Examination	Report/ Portfolio	合計
総合評価割合	60	40	100
基礎的能力	30	20	50
専門的能力	30	10	40
分野横断的能力	0	10	10