

富山高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	流体工学Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0114		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: 1	
開設学科	機械システム工学科		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	流れの科学 (有田正光, 東京電機大学出版局)				
担当教員	山本 久嗣				
到達目標					
<ul style="list-style-type: none"> ・実在する流体である粘性流体の現象を理解する。 ・実在流体の方程式や法則を理解する。 具体的には下記ルーブリックの各項目が到達目標になる。					
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		
流体工学の基礎用語や方程式	流体工学の基礎用語や方程式を説明できる	流体工学の基礎用語や方程式を理解できる	流体工学の基礎用語や方程式を理解できない		
粘性流体	粘性流体を説明できる	粘性流体を理解できる	粘性流体を理解できない		
層流の基礎方程式	層流の基礎方程式を説明できる	層流の基礎方程式を理解できる	層流の基礎方程式を理解できない		
層流と乱流の違い, 乱流の方程式	層流と乱流の違い, 乱流の方程式を説明できる	層流と乱流の違い, 乱流の方程式を理解できる	層流と乱流の違い, 乱流の方程式を理解できない		
管路内の層流	管路内の層流を説明できる	管路内の層流を理解できる	管路内の層流を理解できない		
管路内の乱流, ムーディ線図	管路内の乱流, ムーディ線図を説明できる	管路内の乱流, ムーディ線図を理解できる	管路内の乱流, ムーディ線図を理解できない		
管路内の損失	管路内の損失を説明できる	管路内の損失を理解できる	管路内の損失を理解できない		
相似側	相似側を説明できる	相似側を理解できる	相似側を理解できない		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 A-6 JABEE 1(2)(d)(1) JABEE 1(2)(e) ディプロマポリシー 1					
教育方法等					
概要	流れ現象は、飛行機の翼や自動車の車体、扇風機、コンピューターのハードディスクなどの我々が日常接している機械に多く利用されている。これらの機械の効率を上げ、安全性を高めるには、流れ現象を理解し応用しなければならない。そこで、本科目では、流体工学Ⅰで学んだ内容を復習するとともに、身の回りの流れ現象に興味を持ち、流れ現象を表現した方程式や法則を理解することを学習目標とする。				
授業の進め方・方法	最初に、流体工学の基礎用語を復習し、流体の基礎方程式を理解する。次に、層流と乱流の違いを明確にし、乱流の性質を理解する。そして、飛行機の翼上で見られる境界層や翼に働く力、翼の後方でできる渦などの流体機械に関する現象も学習する。また、水道管などの管内の流れや、水路などの表面を有する流れ、海などの表面波を伴う流れなど、身近な流れについても学習する。				
注意点	流れの基礎式は、微分方程式や複素数などを使うので、数学の基礎は各自復習して授業に取り組んでください。また、授業後にレポートを課しますので、課題を解くことにより、理解を確実なものにし、提出してください。なお、授業計画は、学生の理解度に応じて変更する場合があります。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input 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		
後期	3rdQ	1週	流体工学の基礎用語と流れの基礎方程式(1)	完全流体と粘性流体、圧縮性流体と非圧縮性流体、定常流と非定常流、流線・流管・流跡線、流体の変形運動、連続の式、オイラーの運動方程式、ベルヌーイの定理と応用、運動量の方程式。	
		2週	粘性流体	粘性、動粘性係数、ニュートン流体、レイノルズ数	
		3週	流れの基礎方程式(2)	ナビエー・ストークス式、クエット流、ポアズイユ流	
		4週	層流と乱流、乱流の性質	レイノルズの実験、乱流中に働くせん断応力、レイノルズ方程式、乱れエネルギー方程式、乱流の発生と組織的構造、乱流中の渦と波、乱流の統計的処理、一様等性乱流の統計的性質	
		5週	管路内の流れ(1)	管路内の層流時の流速分布と流量	
		6週	管路内の流れ(2)	管路内の乱流時の流速分布と流量	
		7週	中間テスト		
		8週	中間テスト解答、様々な流れ・相似則	噴流と後流、衝撃波、2次流れ、特殊な流体、フルードの相似則、レイノルズの相似則	
	4thQ	9週	管路内の流れ(3)	管路での損失、損失を考慮したベルヌーイの式	
		10週	境界層	境界層の概念、境界層方程式、境界層の性質	
		11週	流れと抵抗	表面抵抗と形状抵抗、3次元物体が流れから受ける抵抗、2次元物体が流れから受ける抵抗	
		12週	渦と循環	渦度と循環、渦線・渦管・渦糸および渦と循環に関する基礎原理、渦の誘導速度、渦列、循環と揚力、基礎的な渦	
		13週	ポテンシャル流	ポテンシャル流の基礎式、各種のポテンシャル流、ポテンシャル流れの組合せ流れ	

		14週	液面を持つ流れ・表面波	液面を持つ流れの分類,比エネルギー,常流・射流,液面形の方程式,表面波の基礎式と境界条件,分散関係式,水粒子の移動,波のエネルギー
		15週	期末テスト	
		16週	期末テストの解答とアンケート	

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	
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	後1
				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	後1
				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	後2,後3
				定常流と非定常流の違いを説明できる。	4	後3
				流線と流管の定義を説明できる。	4	後3,後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	後3
				オイラーの運動方程式を説明できる。	4	後3
				ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる。	4	後1
				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	後1
				層流と乱流の違いを説明できる。	4	後1
				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	後2
				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	後6
				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	後6
				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	後8
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	後8,後11				
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	後8,後12				

評価割合

	試験	レポート	合計
総合評価割合	70	30	100
理解度	70	30	100