

八戸工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	水理学Ⅱ (4121)	
科目基礎情報							
科目番号	4Z36			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	産業システム工学科環境都市・建築デザインコース			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	4		
教科書/教材	最新水理学Ⅰ／大西外明／森北出版、教員作成テキスト						
担当教員	藤原 広和						
到達目標							
用語を理解し説明できること。 層流・乱流および常流・射流の分類を理解し、説明・判定できること。 様々な断面に対する限界水深が計算できること。管路におけるエネルギー消費を理解し、流量が計算できること。管路のネットワークにおける流量が計算できること。 開水路の水深、流量、エネルギーの関係を理解すること。 一様断面の開水路の水面形を描けること。							
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	
流れの分類方法		層流・乱流および常流・射流の分類を理解し、説明・判定できる		層流・乱流および常流・射流の分類を概ね理解できる		層流・乱流および常流・射流の分類を説明・判定できない	
開水路の比エネルギーと限界水深		様々な断面に対する限界水深が計算できる		様々な断面に対する限界水深の計算方法を概ね説明できる		限界水深の計算ができない	
不等流計算による水面形と堰の分類		不等流計算による水面形が計算できる。また、堰の分類が出来る。		概ね水面形の計算と堰の分類ができる		水面形計算と堰の分類ができない	
学科の到達目標項目との関係							
ディプロマポリシー DP3 ◎							
教育方法等							
概要		人類の歴史は河や海と深く関わっている。水は生命を維持するために無くてはならないものであり、生活用水、農業用水、工業用水などに利用し、生活を豊かなものになっている。しかし、時として洪水、津波、土石流などのように生命、財産を奪うこともある。水理学は河川改修、海岸堤防、上下水道、ダム、各種水利施設などの設計に用いられる。この授業では水の運動に関する基本的概念と原理について説明し、その基本的性質を学ぶ。水とはどのような物理的性質のものか理解すること、流体の基礎式を導き、いろいろな条件で考察できることが目標となる。					
授業の進め方・方法		3年生の水理学Ⅰの続きである。微小要素に働く力や運動量の釣り合いから基本式を導き、境界条件から解を求めて考察する。流れは乱れているかどうかで層流と乱流に、時間的に変化しているかどうかで定常流と非定常流に、自由表面があるかどうかで管水路と開水路に区分され、その状況で流れの様子はかなり異なる。そこで、エネルギー消費の概念を導入して工学的に重要である様々な流れについて説明する。エネルギー損失を把握した上で、流下時の流量、流速、断面形状の水理特性を考慮し、管水路と開水路の工学的に重要な流れの問題を学ぶ。					
注意点		授業計画の各項目の内容について説明し、演習問題、課題により理解を深める。数学的な記述が多いので、基礎数学や微分積分学を理解しておく必要がある。計算問題が多いので関数電卓は必携である。演習では各自の理解度を自覚できる。建設技術者にとっては基礎的科目となる。					
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	攪乱の伝播・常流・射流・フルード数・比エネルギーと限界水深		Fr数による開水路の分類方法を理解する。限界水深の定義を理解し、いろいろな断面に対する限界水深を計算できる。		
		2週	跳水現象 層流と乱流、損失ヘッド、粘性		跳水現象、損失水頭について理解する。 レイノルズ数、層流、乱流について理解する。		
		3週	層流 ケット流れ、ハーゲン・ポワズール流れ		層流の中のケット流れやハーゲン・ポワズール流れについて理解する。		
		4週	摩擦損失係数と層流 演習		層流の摩擦損失係数の取扱い方を理解する。		
		5週	乱流の速度変動と混合距離・渦動粘性係数 管路乱流における流速分布の対数則		乱流の定義、混合距離理論、渦動粘性係数の理論を理解する		
		6週	乱流の摩擦抵抗 滑らかな管の流量		乱流の摩擦損失係数について理解し、滑らかな管の流量を計算できる。		
		7週	粗い管・遷移粗面管 適用条件の決定－管径の問題		粗い管、遷移管の流量を計算できる。 流量から管の性質を考慮し、管径を計算できる。		
		8週	到達度試験		(答案返却とまとめ)		
	2ndQ	9週	平均流速公式－シェジー、マニング、ヘーゼン・ウィリアムス－		各平均流速公式を理解し、平均流速を算出する。		
		10週	管内の摩擦以外の水頭損失		摩擦以外の損失を理解し、それらを考慮した流量計算ができる。		
		11週	サイフォンおよび逆サイフォン 管路のネットワーク－分流と合流－		サイフォンの原理を理解し流量を計算できる。分流や合流がある場合の管路の流量を計算できる。		
		12週	管網・水撃圧－ハーディ・クロス法－ 演習		管網の流量計算ができる。水撃作用について理解する。		
		13週	開水路の流れ・等流水理特性曲線（長方形、円形断面）		開水路の等流について理解し、等流水深や等流状態の流量を計算できる。水理特性曲線を理解する。		
		14週	不等流の運動方程式 流れの分類－水面形の考察－		不等流の運動方程式を理解する。また、勾配や境界条件から理論的に存在する水面計形を理解する		

		15週	一様水路の不等流		水面の境界条件（＝支配断面）の種類を理解し、およそその水面形を描くことができる。	
		16週	到達度試験		（答案返却とまとめ）	
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	自然科学	物理	力学	重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	前2
専門的能力	分野別の専門工学	建設系分野	水理	層流と乱流について、説明できる。	3	
				流体摩擦(レイノルズ応力、混合距離)を説明できる。	3	
				管水路の摩擦以外の損失係数について、説明できる。	3	
				各種の管路の流れが計算できる。	3	
				開水路の等流(平均流速公式、限界水深、等流水深)について、計算できる。	3	
				開水路不等流の基礎方程式を説明できる。	3	
評価割合						
		試験	課題		合計	
総合評価割合		80	20		100	
基礎的能力		80	20		100	