

岐阜工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	水理学Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0084		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: 3	
開設学科	環境都市工学科		対象学年	4	
開設期	通年		週時間数	前期:2 後期:4	
教科書/教材	教科書: PEL水理学(神田佳一編著, 実教出版, 2017) / 参考書: 事例・演習でよくわかる水理学~基本をイメージして理解しよう~(篠田・藤田・児島・寶共著, コロナ社, 2015)				
担当教員	原田 守啓, 篠田 成郎, 児島 利治, 大橋 慶介, 菊 雅美, 渡邊 尚彦				
到達目標					
以下に各項目を到達目標とする。 ①層流・乱流における管路の取り扱いについて説明できる。 ②管路における動水勾配線・エネルギー線について説明できる。 ③オイラー座標系における連続の式・運動方程式について説明できる。 ④最小エネルギー・最大流量の定理について説明できる。 ⑤開水路等流における水理特性曲線・水理的に有利な断面について説明できる。 ⑥開水路不等流における水面形について説明できる。 ⑦相似則と次元解析について説明できる。 岐阜高専ディプロマポリシー: (D-3)					
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	層流・乱流の流速分布から平均流速・摩擦損失係数を8割以上計算できる。		層流・乱流の流速分布から平均流速・摩擦損失係数を6割以上計算できる。		層流・乱流の流速分布から平均流速・摩擦損失係数を計算できない。
評価項目2	摩擦損失・各局所損失を考慮した動水こう配線・エネルギー線を8割以上画くことができる。		摩擦損失・各局所損失を考慮した動水こう配線・エネルギー線を6割以上画くことができる。		摩擦損失・各局所損失を考慮した動水こう配線・エネルギー線を画くことができない。
評価項目3	オイラー座標系での流体の基礎方程式を8割程度導くことができる。それを積分してベルヌーイの式をほぼ8割程度導くことができる。		オイラー座標系での流体の基礎方程式を6割以上導くことができる。それを積分してベルヌーイの式を6割以上導くことができる。		オイラー座標系での流体の基礎方程式を導くことができない。それを積分してベルヌーイの式を導くことができない。
評価項目4	最小エネルギー・最大流量の定理により限界水深・対応水深を8割以上計算できる。跳水現象から共役水深を8割以上計算できる。		最小エネルギー・最大流量の定理により限界水深・対応水深を6割以上計算できる。跳水現象から共役水深を6割以上計算できる。		最小エネルギー・最大流量の定理により限界水深・対応水深を計算できない。跳水現象から共役水深を計算できない。
評価項目5	円形断面での最大流量・最大流速を生じる水深を8割以上計算できる。任意の断面での水理的に有利な断面を8割程度求めることができる。		円形断面での最大流量・最大流速を生じる水深を6割以上計算できる。任意の断面での水理的に有利な断面を6割以上求めることができる。		円形断面での最大流量・最大流速を生じる水深を計算できない。任意の断面での水理的に有利な断面を求めることができない。
評価項目6	人工構造物(せき・水門)を設置した開水路の水面形を8割以上画くことができる。不等流基礎方程式から限界水深・等流水深を8割以上計算できる。		人工構造物(せき・水門)を設置した開水路の水面形を6割以上画くことができる。不等流基礎方程式から限界水深・等流水深を6割以上計算できる。		人工構造物(せき・水門)を設置した開水路の水面形を画くことができない。不等流基礎方程式から限界水深・等流水深を計算できない。
評価項目7	レイノルズまたはフルードの相似則を使って模型あるいは実物の物理量を8割以上計算できる。レーリーの次元解析, パッキンガムのn定理を使って物理現象を8割程度定式化できる。		レイノルズまたはフルードの相似則を使って模型あるいは実物の物理量を6割以上計算できる。レーリーの次元解析, パッキンガムのn定理を使って物理現象を6割以上定式化できる。		レイノルズまたはフルードの相似則を使って模型あるいは実物の物理量を計算できない。レーリーの次元解析, パッキンガムのn定理を使って物理現象を定式化できない。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	水理学(水の力学)は固体力学と同様に, 質量・エネルギー・運動量保存則によって支配される。これらの基本的な概念(完全流体の流れ)は, 第3学年の水理学Iで学習した。水理学IIでは, 実在の粘性流体を取り扱い, 具体的な実例を交えながら管路・開水路流れの基本的な考え方を理解する。さらに, 定常流(等流・不等流), 非定常流について理解し, 実際の現象との関係性を把握する。				
授業の進め方・方法	前期は, Teamsによるスライド映像配信により授業を実施する。教科書は高専のMCCに準拠した内容であり, 演習問題は「web」Linkの解答を参考する。(事前準備の学習)水理学Iの復習をしておく。英語導入計画: Technical terms				
注意点	成績評価の方法: 前期: 中間試験100点+期末試験100点 後期: 中間試験100点+期末試験100点+課題50点 学年: 前・後期の重みを1:2にして合計し, 得点率(%)で成績評価を行う。 授業の内容を確実に身につけるために, 予習・復習が必須である。				
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	第1回: 粘性, レイノルズの実験, 層流と乱流, レイノルズ数 (ALのレベルC)	粘性, レイノルズの実験, 層流と乱流, レイノルズ数を理解している。	

2ndQ	2週	第2回：流速分布，圧力降下と損失，円管内層流 (ALのレベルC)	流速分布，圧力降下と損失，円管内層流を理解している。	
	3週	第3回：レイノルズ応力，渦動粘性係数 (ALのレベルC)	レイノルズ応力，渦動粘性係数を理解している。	
	4週	第4回：摩擦損失と平均流速公式 (ALのレベルC)	摩擦損失と平均流速公式を理解している。	
	5週	第5回：形状損失 (ALのレベルC)	形状損失を理解している。	
	6週	第6回：単線管路とエネルギー線 (ALのレベルC)	単線管路とエネルギー線を理解している。	
	7週	第7回：単線管路とサイフォン (ALのレベルC)	単線管路とサイフォンを理解している。	
	8週	第8回：中間試験		
	9週	第9回：複雑な管路 (ALのレベルC)	複雑な管路を理解している。	
	10週	第10回：水力発電 (ALのレベルC)	水力発電を理解している。	
	11週	第11回：ポンプ (ALのレベルC)	ポンプを理解している。	
	12週	第12回：開水路流れの基礎方程式 (ALのレベルC)	開水路流れの基礎方程式を理解している。	
	13週	第13回：開水路の等流 (平均流速公式) (ALのレベルC)	開水路の等流を理解している。	
	14週	第14回：開水路の等流 (限界水深・等流水深) (ALのレベルC)	開水路の等流の任意断面における限界水深・等流水深を理解している。	
	15週	第15回：期末試験		
	16週	第16回：期末試験振り返り		
	3rdQ	1週	第17, 18回：開水路の等流 (等流の平均流速，等流の計算) (ALのレベルC)	等流の平均流速，等流の計算を理解している。
2週		第19, 20回：開水路の等流 (水理学的に有利な断面) (ALのレベルC)	水理学的に有利な断面を理解している。	
3週		第21, 22回：開水路の不等流 (基礎方程式) (ALのレベルC)	開水路の不等流の基礎方程式を理解している。	
4週		第23, 24回：開水路の不等流 (水面形状特性1) (ALのレベルC)	開水路の不等流の水面形状特性を理解している。	
5週		第25, 26回：開水路の不等流 (水面形状特性2) (ALのレベルC)	開水路の不等流の水面形状特性を理解している。	
6週		第27, 28回：開水路の不等流 (水面形計算法) (ALのレベルC)	開水路の不等流の水面形計算法を理解している。	
7週		第29, 30回：開水路の非定常流 (ALのレベルC)	開水路の非定常流を理解している。	
8週		第31回：中間試験 第32回：中間試験振り返り		
4thQ		9週	第33, 34回：流体力学の基礎方程式 (連続の式) (ALのレベルC)	連続の式を数式で表すことができる。
		10週	第35, 36回：流体力学の基礎方程式 (非粘性流体の運動方程式) (ALのレベルC)	非粘性流体の運動方程式を数式で表すことができる。
		11週	第37, 38回：流体力学の基礎方程式 (流体の変形と回転) (ALのレベルC)	流体の変形と回転を数式で表すことができる。
		12週	第39, 40回：流体力学の基礎方程式 (渦と循環) (ALのレベルC)	渦と循環を数式で表すことができる。
		13週	第41, 42回：流体力学の基礎方程式 (渦なし流れ) (ALのレベルC)	渦なし流れを数式で表すことができる。
		14週	第43, 44回：流体力学の基礎方程式 (粘性流体の運動方程式) (ALのレベルC)	粘性流体の運動方程式を数式で表すことができる。
		15週	第45, 46回：次元解析，相似則 (ALのレベルC)	フルード，レイノルズの相似則による力学的相似則を理解している。
		16週	第47回：期末試験 第48回：期末試験振り返り	

モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標

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	建設系分野 水理	比エネルギー、フルード数、常流と射流、限界水深(バスの定理、ベランジェの定理)、跳水現象について、説明できる。	4	前5,前6
			層流と乱流について、説明できる。	4	前7,前9
			流体摩擦(レイノルズ応力、混合距離)を説明できる。	4	前9
			管水路の摩擦以外の損失係数について、説明できる。	4	
			各種の管路の流れが計算できる。	4	
			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。	4	
			開水路不等流の基礎方程式を説明できる。	4	

評価割合

	前期中間試験	前期期末試験	後期中間試験	後期期末試験	後期課題	合計
総合評価割合	100	100	100	100	50	450
得点	100	100	100	100	50	450