熊本高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	水理学

科目基礎情報

科目番号	0104	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	建築社会デザイン工学科	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	配布資料		
担当教員	上久保 祐志		

到達目標

1.水の物理的性質（表面張力、毛管現象）について説明することができる。
2.静止している流体の静水圧や全水圧、浮力を計算で求めることができる。
3.ベルヌーイの定理、連続方程式を用いることで、水路内の流量や流速を計算することができる。
4.運動量方程式を用いることで、流体中の物体や水路壁に作用する力を計算することができる。
5.層流・乱流の違いを理解することができる。
6.摩擦損失水頭・形状損失水頭を求めることで、エネルギー損失を考慮した水路での流体の流量や流速を計算できることができる。
7.開水路の定常流れについて，水路内の流速や流量を計算することができる.
8.堰から流出する流量を計算することができる。

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
1.水の物理的性質（表面張力、毛管現象）について説明することができる。	水の物理的性質（表面張力、毛管現象）について説明することができ、計算によってそれらの現象を裏付けできる。	水の物理的性質（表面張力、毛管現象）について説明することができる。	水の物理的性質（表面張力、毛管現象）について説明することができない。
2.静止している流体の静水圧や全水圧、浮力を計算で求めることができる。	静止している流体の静水圧や全水圧、浮力を計算で求めることができ，更に船舶等における排水量も計算に加味することができる.	静止している流体の静水圧や全水圧、浮力を計算で求めることができる。	静止している流体の静水圧や全水圧、浮力を計算で求めることができない。
3.ベルヌーイの定理、連続方程式を用いることで、水路内の流量や流速を計算することができる。	ベルヌーイの定理、連続方程式を用いることで、水路内の流量や流速を計算することができ、実際の河川や管路への応用計算も実施することができる。	ベルヌーイの定理、連続方程式を用いることで、水路内の流量や流速を計算することができる。	ベルヌーイの定理、連続方程式を用いることで、水路内の流量や流速を計算することができない。
4.運動量方程式を用いることで、流体中の物体や水路壁に作用する力を計算することができる。	運動量方程式を用いることで、流体中の物体や水路壁に作用する力を計算することができる。また、運動量方程式を導くことができる。	運動量方程式を用いることで、流体中の物体や水路壁に作用する力を計算することができる。	運動量方程式を用いることで、流体中の物体や水路壁に作用する力を計算することができない。
5.層流・乱流の違いを理解することができる。	層流・乱流の違いを理解することができ、その特性ならびに適用範囲もレイノルズ数を用いて説明することができる。	層流・乱流の違いを理解することができる。	層流・乱流の違いを理解することができない。
6.摩擦損失水頭・形状損失水頭を求めることで、エネルギー損失を考慮した水路での流体の流量や流速を計算できることができる。	摩擦損失水頭・形状損失水頭を求めることで、エネルギー損失を考慮した水路での流体の流量や流速を、マニングの式を絡めて計算できることができる。	摩擦損失水頭・形状損失水頭を求めることで、エネルギー損失を考慮した水路での流体の流量や流速を計算できることができる。	摩擦損失水頭・形状損失水頭を求めることで、エネルギー損失を考慮した水路での流体の流量や流速を計算できることができない。
7.開水路の定常流れについて，水路内の流速や流量を計算することができる.	開水路の定常流れについて，水路内の流速や流量について，等流・不等流の違いや，定常・非定常の違いについても理解しつつ計算することができる.	開水路の定常流れについて，水路内の流速や流量を計算することができる.	開水路の定常流れについて，水路内の流速や流量を計算することができない.
8.堰から流出する流量を計算することができる。	どのような形状の堰であっても，そこから流出する流量を計算することができる。	四角堰および三角堰から流出する流量を計算することができる。	四角堰から流出する流量を計算することができない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	水理学は、河川・海岸・湖沼・地下水・用水排水システム・揚水における水の流動や波動現象に関わる力学的基礎を与える。水の力学的な基礎理論および工学的応用について学び、自然界に存在する水の現象的理解と解析能力を養う。
授業の進め方・方法	「要点まとめプリント」を中心にプロジェクタを用い、流体、特に水についてその基本的性質を講義する。また、流体を扱う際には使用する定理や公式が数多く存在するために、その定理や式の持つ意味、扱う際の条件などを的確に把握できるようにする。
注意点	授業の前に必ず予習をしておく。授業後は、学んだ内容の目的と背景をしっかりと確認しつつ，その応用と発展について確認し定着を図る。

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
後期	3rdQ	1週	水の性質（水の物理的性質と単位・次元）	水理学で用いる単位系を説明できる
		2週	静水力学（静水圧と全水圧）	静水圧の表現、強さ、作用する方向について、説明できる。全水圧の大きさを計算できる。
		3週	静水力学（浮力とアルキメデスの原理）	浮力と浮体の安定を計算できる。
		4週	流体力学の基礎方程式（連続の式）	完全流体における連続の式を説明できる。
		5週	エネルギー保存則・ベルヌーイの定理（１）	ベルヌーイの定理を説明でき、これを応用した計算(ベンチュリーメータなど)ができる。

		6週	エネルギー保存則・ベルヌーイの定理（２）	ベルヌーイの定理を説明でき、これを応用した計算(ベンチュリーメータなど)ができる。
		7週	演習	3Qの復習
		8週	前期中間試験	
	4thQ	9週	流れの基礎理論（運動量方程式）	運動量保存則を説明でき、これを応用した計算ができる。
		10週	層流と乱流	層流、乱流、流体摩擦(レイノルズ応力、混合距離)を説明できる。
		11週	管水路の定常流れ（平均流速公式）	菅水路における平均流速公式について説明できる。
		12週	管水路の定常流れ（摩擦損失水頭）	摩擦損失について計算できる。
		13週	管水路の定常流れ（形状損失水頭、分流、合流）	形状損失について計算できる。また、各種管路の流れが計算できる。
		14週	常流と射流（開水路の基礎）	比エネルギー、フルード数、常流と射流、限界水深(ベスの定理、ベランジェの定理)、跳水現象について、説明できる。
		15週	常流と射流（堰から流出する流量）	堰から流出する流量を計算で求めることができる。
		16週	まとめ	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
専門的能力	分野別の専門工学	建設系分野	水理	水理学で用いる単位系を説明できる。	4	
				静水圧の表現、強さ、作用する方向について、説明できる。	4	
				平面と曲面に作用する全水圧の大きさと作用点を計算できる。	3	
				浮力と浮体の安定を計算できる。	3	
				完全流体の運動方程式(Eulerの運動方程式)を説明できる。	4	
				連続の式を説明できる。	4	
				ベルヌーイの定理を説明でき、これを応用(ベンチュリーメータなど)した 計算ができる。	4	
				運動量保存則を説明でき、これを応用した計算ができる。	4	
				比エネルギー、フルード数、常流と射流、限界水深(ベスの定理、ベランジェの定理)、跳水現象について、説明できる。	4	後11,後12
				層流と乱流について、説明できる。	4	後1
				流体摩擦(レイノルズ応力、混合距離)を説明できる。	3	後2,後4
				管水路の摩擦以外の損失係数について、説明できる。	4	後5
				各種の管路の流れが計算できる。	3	後6
				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	後13
				開水路不等流の基礎方程式を説明できる。	3	後13

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	90	10	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	90	10	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0