

徳山工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	水理科学	
科目基礎情報							
科目番号	0020		科目区分	専門 / 選択			
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2			
開設学科	環境建設工学専攻		対象学年	専1			
開設期	後期		週時間数	2			
教科書/教材	大西外明「最新水理学I、II」森北出版社、椿東一郎、荒木正夫「水理学演習上下」森北出版社						
担当教員	佐賀 孝徳						
到達目標							
幾何学相似、力学相似さらにはレイノルズ相似、フルード相似を理解し、一般の流体運動に関して次元解析を適用し、その流れ場を支配する力学的な関係式を求めることが出来る。流体力に関する基本と応用をその導出方法も含め理解する。							
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		
評価項目1 相似則	幾何学相似、力学相似さらにはレイノルズ相似、フルード相似を十分理解できる。		幾何学相似、力学相似さらにはレイノルズ相似、フルード相似を理解できる。		幾何学相似、力学相似さらにはレイノルズ相似、フルード相似を理解できない。		
評価項目2 次元解析	一般の流体運動に関して次元解析を適用し、その流れ場を支配する力学的な関係式を十分求めることが出来る。		一般の流体運動に関して次元解析を適用し、その流れ場を支配する力学的な関係式を求めることが出来る。		一般の流体運動に関して次元解析を適用し、その流れ場を支配する力学的な関係式を求めることが出来ない。		
評価項目3 流体力	流体力に関する基本と応用をその導出方法も含め十分理解できる。		流体力に関する基本と応用をその導出方法も含め理解できる。		流体力に関する基本と応用をその導出方法も含め理解できない。		
学科の到達目標項目との関係							
到達目標 C 1 JABEE d-1							
教育方法等							
概要	水工学に関する実験を計画、実施する上で重要な基礎となる相似則、次元解析を修得する。また、流体の流れによって引き起こされる流体力について学習する。						
授業の進め方・方法	毎回の講義において、学習シートを用いて、その講義の目的（内容）を最初に示す。内容の理解度チェックの項目をさまざま準備することで、理解度チェックが学生、教員の双方向から行なえる。また、学生の要望を反映できるように、シートを活用する。この科目は学修単位のため、以下のような自学自修を必要とする。事後学習として参考書等の該当ページを復習する。また、毎回配布された学習シートにまとめを記述する。また、問題がある場合はそれも行なう。毎回2時間（計30時間）その内容を確実に身につけるためにも、予習も同様の時間を必要とする。毎回2時間（計30時間）						
注意点	関連科目 応用水理学（専攻科2年前期）、水理学基礎（3年）、水理学（4年）、河海工学（5年） 成績評価：試験成績80%、学習シート等のポートフォリオ20% 合格基準：60点以上を合格とする。						
授業計画							
		週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	水理学の復習（1） 事前、事後学習4時間	水理学で学んだことがらを統一的に把握する。 静水力学と完全流体の力学			
		2週	水理学の復習（2） 事前、事後学習4時間	水理学で学んだことを統一的に把握する。 粘性流体力学、開水路流れ			
		3週	次元、次元式と相似則 事前、事後学習4時間	幾何学相似から力学相似、さらにレイノルズ相似、フルード相似を把握する。			
		4週	次元解析 1 事前、事後学習4時間	レリーのべき数法による次元解析を学習する。			
		5週	次元解析 2 事前、事後学習4時間	バッキンガムのパイ定理による次元解析の学習をする。			
		6週	同演習 1 事前、事後学習4時間	両手法による次元解析の演習を行う。同時に運動方程式、エネルギー保存則からの導出による比較を行う。			
		7週	同演習 2 事前、事後学習4時間	両手法による次元解析の演習を行う。同時に運動方程式、エネルギー保存則からの導出による比較を行う。			
		8週	流れの中の固体に働く力 事前、事後学習4時間	固体表面における流れの状態の理解と流れの中に置かれた固体が受ける力を学習する。			
	4thQ	9週	抗力、揚力（次元解析からの導出） 事前、事後学習4時間	次元解析からの抗力、揚力の式の導出とそれぞれの抗力係数、揚力係数を理解する。			
		10週	抗力の種類と摩擦抵抗係数の導出 事前、事後学習4時間	摩擦抵抗抗と圧力抵抗の相違を理解し、摩擦抵抗係数を層流境界層において導出する。乱流境界層においての摩擦抵抗係数の導出とムーディ図表による総合理解を行う。			
		11週	形状抵抗係数 事前、事後学習4時間	形状抵抗係数の理解と運動量保存則からの抵抗係数の導出を行う。			
		12週	翼理論 事前、事後学習4時間	翼の形状特性と名称、翼の迎え角変化に伴う揚力係数、抗力係数の変化について学習する。			
		13週	揚力 事前、事後学習4時間	ダランベールの背理とクッタ・ジュエコフスキーの定理を学習する。			
		14週	様々な応用される流体力、流体力の制御 事前、事後学習4時間	流体力に関する総復習・演習を行う。			
		15週	期末試験	相似則、次元解析、流体力について試験を行い、学習成果を確認する。			
		16週	まとめ 事後学習4時間	試験の解答と解説			
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	数学	数学	数学	整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。	4	
				因数定理等を利用して、4次までの簡単な整式の因数分解ができる。	4	
				分数式の加減乗除の計算ができる。	4	
				実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。	4	
				平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。	4	
				複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。	4	
				解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。	4	
				因数定理等を利用して、基本的な高次方程式を解くことができる。	4	
				簡単な連立方程式を解くことができる。	4	
				無理方程式・分数方程式を解くことができる。	4	
				1次不等式や2次不等式を解くことができる。	4	
				恒等式と方程式の違いを区別できる。	4	
				2次関数の性質を理解し、グラフをかくことができ、最大値・最小値を求めることができる。	4	
				分数関数や無理関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	
				簡単な場合について、関数の逆関数を求め、そのグラフをかくことができる。	4	
				累乗根の意味を理解し、指数法則を拡張し、計算に利用することができる。	4	
				指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	
				指数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	4	
				対数の意味を理解し、対数を利用した計算ができる。	4	
				対数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	
				対数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	4	
				角を弧度法で表現することができる。	4	
				三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	
				加法定理および加法定理から導出される公式等を使うことができる。	4	
				三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	4	
				2点間の距離を求めることができる。	4	
				内分点の座標を求めることができる。	4	
				2つの直線の平行・垂直条件を利用して、直線の方程式を求めることができる。	4	
				簡単な場合について、円の方程式を求めることができる。	4	
				積の法則と和の法則を利用して、簡単な事象の場合の数を数えることができる。	4	
				簡単な場合について、順列と組合せの計算ができる。	4	
				等差数列・等比数列の一般項やその和を求めることができる。	4	
				総和記号を用いた簡単な数列の和を求めることができる。	4	
				不定形を含むいろいろな数列の極限を求めることができる。	4	
				無限等比級数等の簡単な級数の収束・発散を調べ、その和を求めることができる。	4	
				簡単な場合について、関数の極限を求めることができる。	4	
				微分係数の意味や、導関数の定義を理解し、導関数を求めることができる。	4	
				積・商の導関数の公式を用いて、導関数を求めることができる。	4	
				合成関数の導関数を求めることができる。	4	
				三角関数・指数関数・対数関数の導関数を求めることができる。	4	
				逆三角関数を理解し、逆三角関数の導関数を求めることができる。	4	
				関数の増減表を書いて、極値を求め、グラフの概形をかくことができる。	4	
				極値を利用して、関数の最大値・最小値を求めることができる。	4	
				簡単な場合について、関数の接線の方程式を求めることができる。	4	
				2次の導関数を利用して、グラフの凹凸を調べることができる。	4	
				関数の媒介変数表示を理解し、媒介変数を利用して、その導関数を求めることができる。	4	
				不定積分の定義を理解し、簡単な不定積分を求めることができる。	4	
				置換積分および部分積分を用いて、不定積分や定積分を求めることができる。	4	
				定積分の定義と微積分の基本定理を理解し、簡単な定積分を求めることができる。	4	

				分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。	4	
				簡単な場合について、曲線で囲まれた図形の面積を定積分で求めることができる。	4	
				簡単な場合について、曲線の長さを定積分で求めることができる。	4	
				簡単な場合について、立体の体積を定積分で求めることができる。	4	
				2変数関数の定義域を理解し、不等式やグラフで表すことができる。	4	
				合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。	4	
				簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。	4	
				偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。	4	
				2重積分の定義を理解し、簡単な2重積分を累次積分に直して求めることができる。	4	
				極座標に変換することによって2重積分を求めることができる。	4	
				2重積分を用いて、簡単な立体の体積を求めることができる。	4	
				微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。	4	
				簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。	4	
				定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。	4	
工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	4		
			実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	3		
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。	5	
				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。	5	
				浮力と浮体の安定を計算できる。	5	
				完全流体の運動方程式(Eulerの運動方程式)を説明できる。	5	
				層流と乱流について、説明できる。	5	
				流体摩擦(レイノルズ応力、混合距離)を説明できる。	5	

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	80	0	0	0	20	0	100
基礎的能力	20	0	0	0	0	0	20
専門的能力	60	0	0	0	20	0	80
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0