

都城工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	流体力学
科目基礎情報						
科目番号	0087		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: 1		
開設学科	機械工学科		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	遠隔授業用資料による					
担当教員	藤川 俊秀					
到達目標						
1) 流体力学の基本法則を理解し、説明できること。 2) 流体力学の基本方程式の誘導・展開ができること。 3) 解析的表現を物理現象に関連付けることができること。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安 A	標準的な到達レベルの目安 B	最低到達レベルの目安(可) C	(学生記入欄) 到達したレベルに○をすること。		
評価項目1	流体力学の基本法則を拡張・理解し、説明できる。	流体力学の基本法則を理解し、基本的な説明ができる。	流体力学の基本法則を理解し、その一部を説明できる。	A ・ B ・ C		
評価項目2	流体力学の基本方程式を誘導し、拡張・展開ができる。	流体力学の基本方程式を誘導し、基本的な展開ができる。	流体力学の基本方程式を誘導し、その一部を展開できる。	A ・ B ・ C		
評価項目3	解析的表現を物理現象に論理的に拡張して、関連付けることができる。	解析的表現を物理現象に本能的に関連付けることができる。	解析的表現を物理現象に関連付けることが一部できる。	A ・ B ・ C		
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 B JABEE c JABEE d						
教育方法等						
概要	気体や液体のように、自由に形を変えながら流動する物質を総称して流体という。流体力学は、このような流体の流れを扱う学問である。複雑な数式演算が伴うため、難しい印象を与えるが、基本的には古典物理学の諸法則に基づいている。本授業では、多様な流動現象に共通する基本的な運動法則を数理に基づいて理解するとともに、計算流体力学(CFD)解析手法の能力などを養う。 この科目は企業で実験流体力学（各種流体計測センサーの開発）、計算流体力学（CFD）、理論流体力学、流体-構造連成解析等を行うとともに、市場調査を含めた新規製品開発提案等を担当した教員がその経験を活かし、熱・流体力学に係る内部流れと外部流れ等を講義形式で授業を行うものである。					
授業の進め方・方法	物理学、数学及び水力学を十分に理解しておくこと。数式の操作が多いが、その根底にある物理現象に常に留意すること。 物理学、数学および水力学を十分に理解しておくこと。 数式の操作が多いが、微分・積分学、ベクトル演算の基礎的知識があれば十分に理解が可能である。 そして数式の根底にある物理現象に常に留意すること。授業の理解に必要な数学を復習しておくこと。					
注意点	都城高専の学生は、機械工学総論Ⅰ（本科5年生：前期科目）においてCFD解析を行うため、本科目の基礎的知識を理解しておくこと。					
ポートフォリオ						

(学生記入欄)

【授業計画の説明】実施状況を記入してください。

【理解の度合】理解の度合について記入してください。
(記入例) ファラデーの法則、交流の発生についてはほぼ理解できたが、渦電流についてはあまり理解できなかった。

・前期中間試験まで：

・前期末試験まで：

・後期中間試験まで：

・学年末試験まで：

【試験の結果】定期試験の点数を記入し、試験全体の総評をしてください。
(記入例) ファラデーの法則に関する基礎問題はできたが、応用問題が解けず、理解不足だった。

・前期中間試験 点数：総評：

・前期末試験 点数：総評：

・後期中間試験 点数：総評：

・学年末試験 点数：総評：

【総合到達度】「到達目標」どおりに達成することができたかどうか、記入してください。

・総合評価の点数：総評：

(教員記入欄)

【授業計画の説明】実施状況を記入してください。

【授業の実施状況】実施状況を記入してください。

・前期中間試験まで：

・前期末試験まで：

・後期中間試験まで：

・学年末試験まで：

【評価の実施状況】総合評価を出した後に記入してください。

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	授業計画の説明 1. 完全流体の力学 1.1 流体の物理的性質	授業計画・達成目標・成績の評価方法等の説明。 流体力学にあらわれる物理量の単位と単位系、流体の物性と物理的性質を理解する。
		2週	1.2 流速と流量、流れの加速度	流速と流量、流れの加速度を学び、流体力学の基礎事項を理解する。
		3週	1.2 流速と流量、流れの加速度	流速と流量、流れの加速度を学び、流体力学の基礎事項を理解する。
		4週	1.2 流速と流量、流れの加速度 1.3 流体力学の基礎方程式	流速と流量、流れの加速度を学び、流体力学の基礎事項を理解する。 連続の式と、オイラーの運動方程式を導き、圧縮性流体と非圧縮性流体を理解する。
		5週	1.3 流体力学の基礎方程式	連続の式と、オイラーの運動方程式を導き、圧縮性流体と非圧縮性流体を理解する。
		6週	2. 粘性流体の力学 2.1 粘性流体の運動 I	粘性係数、応力テンソルと変形速度の関係を理解する。
		7週	2.1 粘性流体の運動 I	粘性係数、応力テンソルと変形速度の関係を理解する。
		8週	2.1 粘性流体の運動 I	粘性係数、応力テンソルと変形速度の関係を理解する。
	2ndQ	9週	2.2 粘性流体の運動 II	Navier-Stokesの方程式を導き、粘性流体の基礎を理解する。
		10週	2.2 粘性流体の運動 II	Navier-Stokesの方程式を導き、粘性流体の基礎を理解する。
		11週	2.3 粘性流体の運動 III	乱流の摩擦応力と渦運動について学ぶ。
		12週	2.3 粘性流体の運動 III 2.4 粘性流体の運動 IV	乱流の摩擦応力と渦運動について学ぶ。 レイノルズ応力について学ぶ。
		13週	2.4 粘性流体の運動 IV	レイノルズ応力について学ぶ。
		14週	2.4 粘性流体の運動 IV 3. 計算流体力学解析の概要	レイノルズ応力について学ぶ。 計算流体力学解析手法の種類と概要について学ぶ。 (LESモデルとRANSモデルの特徴・低Re数型壁関数モデルなど)

		15週	3. 計算流体力学解析の概要		計算流体力学解析手法の種類と概要について学ぶ。 (LESモデルとRANSモデルの特徴・低Re数型壁関数モデルなど)	
		16週				
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	前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	前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	前2
				定常流と非定常流の違いを説明できる。	4	前2,前3
				流線と流管の定義を説明できる。	4	前3
				連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。	4	前5,前12,前13,前14
				オイラーの運動方程式を説明できる。	4	前5,前12,前13,前14
				ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる。	4	
				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	前6,前7,前8,前12,前13,前14
				層流と乱流の違いを説明できる。	4	前9,前10,前11,前12,前13,前14
				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	前9,前10,前11,前12,前13,前14
				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	前9,前10,前11,前12,前13,前14
				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	前9,前10,前11,前12,前13,前14
				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	
				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	
				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	
				理想気体の圧力、体積、温度の関係を、状態方程式を用いて説明できる。	4	
評価割合						
			レポート	合計		
総合評価割合			100	100		
知識の基本的な理解			50	50		
思考・推論・創造への適応力			50	50		