

鈴鹿工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	流体工学
科目基礎情報					
科目番号	0094		科目区分	専門 / 選択必修	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	機械工学科		対象学年	5	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	教科書: (前期) JSMEテキストシリーズ「演習 流体力学」, 日本機械学会(丸善) (後期)「ターボ機械 - 入門編 - 新改訂版」ターボ機械協会編 (日本工業出版) 参考書: (前期)「流体力学」金原 稔 監, 築地 徹浩 他 5名著 (実教出版) (後期)「改訂新版 流体工学」古屋善正・村上光清・山田豊 (朝倉書店)				
担当教員	近藤 邦和, 鬼頭 みずき				
到達目標					
流体の運動方程式, 速度ポテンシャル, 境界層, 物体まわりの流れおよび物体に働く抗力, ターボ機械およびそれに関連する用語, 速度三角形, ビエエネルギー, オイラーヘッド, 軸流ファンの全圧上昇, 相似則, 水車, 風車について理解することができる。					
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
評価項目1	流体の運動方程式, 流線の方程式, 流れ関数について理解し, 応用問題を解くことができる。		流体の運動方程式, 流線の方程式, 流れ関数について理解し, 基本的な問題を解くことができる。		流体の運動方程式, 流線の方程式, 流れ関数について理解できていない。
評価項目2	速度ポテンシャル, 境界層, 自由せん断層, 非ニュートン流体, 物体まわりの流れおよび物体に働く抗力について理解し, 説明・計算ができる。		速度ポテンシャル, 境界層, 自由せん断層, 非ニュートン流体, 物体まわりの流れおよび物体に働く抗力について理解している。		速度ポテンシャル, 境界層, 自由せん断層, 非ニュートン流体, 物体まわりの流れおよび物体に働く抗力について理解できていない。
評価項目3	流体と機械部分の間でエネルギーの授受作用が行われるターボ機械について理解し, 数式あるいは数値を使って説明できる。		流体と機械部分の間でエネルギーの授受作用が行われるターボ機械について理解し, その関係諸量の計算ができる。		流体と機械部分の間でエネルギーの授受作用が行われるターボ機械について理解していない。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	前期には流体の運動を支配する方程式, せん断流および粘性を考慮しない完全流体と粘性を考慮するニュートン流体の流動について学習する。また, 後期には流体と機械部分の間でエネルギーの授受作用が行われる流体機械 (特にターボ機械) について学習する。				
授業の進め方・方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>すべての内容は, 学習・教育到達目標(B)〈専門〉およびJABEE基準1(2)(d)(2)a)に相当している。</li> <li>授業は講義形式で行う。</li> <li>「授業計画」における各週の「到達目標」はこの授業で習得する「知識・能力」に相当するものとする。</li> </ul>				
注意点	<p>&lt;到達目標の評価方法と基準&gt; 「到達目標」1~2を網羅した問題を2回の中試験, 2回の定期試験および小テストで出題し, 目標の達成度を評価する。達成度評価における各「到達目標」の重みは概ね均等とする。問題のレベルは編入学試験と同等である。評価結果が百分法で60点以上の場合に目標の達成とする。</p> <p>&lt;学業成績の評価方法および評価基準&gt; 前期は, 前期中間・前期末の2回の試験の平均点を80%, 小テスト(演習を含む)の得点を20%として評価する。後期は, 後期中間・学年末の2回の試験の平均点の平均点を100%として評価する。したがって, 本科目の最終評価は前期および後期評価の平均点となる。ただし, 前期中間, 前期末, 後期中間の3回の試験のそれぞれについて60点に達していない者で平均点の半分以上を取得した者には, 再試験を行う場合があるが, 実施する場合, 再試験の成績が再試験の対象となった試験の成績を上回った場合には, 60点を上限としてそれぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。学年末試験の再試験は行わない。</p> <p>&lt;単位修得要件&gt; 学業成績で60点以上を取得すること。 &lt;あらかじめ要求される基礎知識の範囲&gt; 本教科の学習には, 熱・流体工学基礎や水力学の習得が必要である。 &lt;備考&gt; 授業は, 基本的に各事項について「講義と演習」という形態をとって進めるので, 演習を通じて, その都度理解するよう心がけること。本教科は流体力学特論(専攻科)に強く関連する教科である。</p>				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	流体の加速度と連続の式	1.完全流体およびその運動方程式について説明できる 2.非圧縮流れにおいて,速度の式が与えられたとき,連続の式を満たしているか調べることができる。	
		2週	オイラーの方程式	上記1	
		3週	流線と流れ関数	3.二次元の非圧縮流れにおいて,速度の式が与えられたとき,流れ関数および流線の方程式を求め,その流線の概略を描くことができる。	
		4週	オイラーの方程式からベルヌーイの定理を導出	上記1. オイラーの方程式からベルヌーイの定理を導出することができる。	
		5週	流体の運動を変形と回転に分けて考え,変形速度と渦度および循環について解説	4.伸びひずみ速度,せん断ひずみ速度,渦度,および循環について理解し,それらを求めることができる。	
		6週	粘性による力を考慮して,ナビエ-ストークス方程式を導出	5.粘性流体の運動方程式について説明できる。	
		7週	ポテンシャルの考え方を導入し,速度ポテンシャルによって速度場を表現する方法を解説	6.ポテンシャルの概念を理解し,代表的な流れ場に対して応用することができる。	
		8週	前期中間試験	これまでに学習した内容を説明し,諸量を求めることができる。	
	2ndQ	9週	一様流れ,わき出し・吸い込み,渦糸の速度ポテンシャルを示し,その流れ場を説明	上記6.一様流れ,わき出し・吸い込み,渦糸の速度ポテンシャルを示し,その流れ場を説明することができる。	

後期	3rdQ	10週	複素ポテンシャルを導入し、円柱まわりの流れを簡単に説明	上記6. 複素ポテンシャルから流れの様子を明らかにすることができる。
		11週	球まわりの流れについて、抗力係数とレイノルズ数の関係を説明	7.球まわりの流れについて、抗力係数とレイノルズ数の関係を説明できる。
		12週	境界層の概念を導入して、平板境界層を例に境界層の発達および遷移、そして、はく離を概説	8.平板境界層について、運動量厚さ、排除厚さ、全抵抗係数を求めることができる。
		13週	自由せん断層流れの特徴を説明し、その問題と制御法を紹介	9.自由せん断層流れの特徴を説明することができる。
		14週	ニュートン流体と非ニュートン流体について代表的な例をあげて説明	10.ニュートン流体と非ニュートン流体について代表的な例をあげて説明できる。
		15週	前期範囲のまとめ・解説	これまでに学習した内容を説明し、諸量を求めることができる。
		16週		
	4thQ	1週	ターボ機械の分類（遠心式、斜流式、軸流式）	11.ターボ機械とは何か例をあげて説明できる。
		2週	エネルギー伝達の基礎式（ベルヌーイの式、動力、全圧上昇）	12.比エネルギーとオイラーヘッドを求めることができる。
		3週	流体と羽根車間のエネルギー伝達（角運動量の法則とオイラーヘッド）	上記12.
		4週	伝達されるエネルギーの成分（速度三角形、遠心力作用）	13.速度三角形を求めることができる。
		5週	損失と効率（軸動力、水動力、全効率、水力損失）	14.水動力、全効率、各種損失・効率が簡単に説明でき、計算できる。
		6週	遠心式ポンプのおもな構成要素（案内翼、ケーシング、ポリュート）	遠心式ポンプの主な構成要素を説明できる。
		7週	遠心羽根車（すべりと理論揚程）	15.すべり係数が簡単に説明でき、計算できる。
		8週	後期中間試験	これまでに学習した内容を説明し、諸量を求めることができる。
		9週	軸流羽根車（翼理論）	16.軸流ファンの全圧上昇を計算できる。
10週		相似測と比速度	17.比速度について説明することができ、その式を用いて計算できる。	
11週	性能と運転	18.相似則を用いて、相似運転の条件を求めることができる。		
12週	キャビテーション、サージング、水撃	19.キャビテーション、サージング、水撃が簡単に説明することができる。		
13週	ターボ送風機・圧縮機	20.ターボ送風機・圧縮機の名称、特徴を説明することができる。		
14週	水車	21.水車の理論動力、水車の比速度、水車の種類を説明することができる。		
15週	風車	22.風車の理論性能、風車の種類を説明することができる。		
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	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	
				流線と流管の定義を説明できる。	4	
				連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。	4	
				オイラーの運動方程式を説明できる。	4	
				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	
			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		

### 評価割合

	試験	課題	合計
総合評価割合	90	10	100
配点	90	10	100