

科目名		流体工学Ⅰ（Fluid EngineeringⅠ）							
学 年	学 科(コース)	単 位 数		必修 / 選択	授業形態	開講時期	総時間数		
第5学年	機械工学科	学修	1 単位	必修	講義	前期	45時間		
担 当 教 員		【常勤】 講師 富永 彰							
学 習 到 達 目 標									
科目の到達目標レベル	前半は水力学の補強を行い、後半は流体機械について構造や理論などを学ぶ。 到達目標は、以下のとおりである。(1)次元解析、ロード・レイリー法、バッキンガムの π 定理、レイノルズ数、フルード数、マッハ数を詳細に説明できる。ロード・レイリー法を流れの中での物体の抵抗、造波抵抗、音速近くの物体が受ける力の計算に適用できる。(2)エネルギー損失がない場合とある場合で流体がする仕事に関する複雑な計算ができる。(3)ターボ形ポンプの分類、遠心ポンプを詳細に説明ができる。オイラーの理論式の応用問題が解ける。(4)オイラーの理論式の応用問題を解ける。ポンプの相似則、比速度とポンプ形式との関係を詳細に説明できる。(5)特性曲線、管路の抵抗特性とポンプ運転を詳しく説明できる。								
到達目標 (評価項目)	優れた到達レベルの 目安	良好な到達レベルの 目安		最低限の到達レベルの 目安		未到達レベルの 目安			
到達目標 ①	次元解析、ロード・レイリー法、バッキンガムの π 定理、レイノルズ数、フルード数、マッハ数を詳細に説明できる。ロード・レイリー法を流れの中での物体の抵抗、造波抵抗、音速近くの物体が受ける力の計算に適用できる。	次元解析、ロード・レイリー法、バッキンガムの π 定理、レイノルズ数、フルード数を説明できる。ロード・レイリー法を流れの中における物体の抵抗、造波抵抗の計算に適用できる。		ロード・レイリー法、レイノルズ数について簡単な説明ができる。ロード・レイリー法を流れの中における物体の抵抗、造波抵抗に適用できる。		ロード・レイリー法、レイノルズ数について簡単な説明ができない。ロード・レイリー法を流れの中における物体の抵抗、造波抵抗に適用できない。			
到達目標 ②	エネルギー損失がない場合とある場合で流体がする仕事に関する複雑な計算ができる。ターボ形ポンプの分類、遠心ポンプを詳細に説明ができる。オイラーの理論式の応用問題が解ける。	エネルギー損失がない場合とある場合で流体がする仕事に関する計算ができる。ターボ形ポンプの分類、遠心ポンプの説明ができる。オイラーの理論式の関連問題が解ける。		エネルギー損失がない場合とある場合で流体がする仕事を算出できる。遠心ポンプについて簡単な説明ができる。オイラーの理論式の基礎的な問題を解ける。		エネルギー損失がない場合とある場合で流体がする仕事を算出できない。遠心ポンプについて簡単な説明ができない。オイラーの理論式の基礎的な問題を解けない。			
到達目標 ③	オイラーの理論式の応用問題を解ける。ポンプの相似則、比速度とポンプ形式との関係を詳細に説明できる。特性曲線、管路の抵抗特性とポンプ運転を詳しく説明できる。	オイラーの理論式の問題が解ける。ポンプの相似則、比速度とポンプ形式との関係を説明できる。特性曲線、管路の抵抗特性とポンプ運転を説明できる。		オイラーの理論式の基礎的な問題が解ける。ポンプの相似則の簡単な説明ができる。管路の抵抗特性とポンプ運転の説明ができる。		オイラーの理論式の基礎的な問題が解けない。ポンプの相似則の簡単な説明ができない。管路の抵抗特性とポンプ運転の簡単な説明ができない。			
学習・教育到達目標		(E)-(1)		JABEE基準1(2)		(c)			
達 成 度 評 価 (%)									
評価方法 指標と評価割合	中間 試験	期末・ 学年末 試験	小テスト	レポート	口頭 発表	成果品	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	40	40		20					100
知識の基本的な理解 【知識・記憶、理解レベル】	◎	◎		○					
思考・推論・創造への 適用力 【適用、分析レベル】									
汎用的技能 【 】	○	○							
態度・志向性(人間力) 【 】									
総合的な学習経験と 創造的思考力 【 】									

関 連 科 目 , 教 科 書 お よ び 補 助 教 材	
関連科目	水力学・数学
教科書	水力学の教科書
補助教材等	必要に応じ、プリントを配布する。 参考図書:「流体機械」須藤浩三ほか3名著 (朝倉書店)
学 習 上 の 留 意 点	
基礎方程式の理解には数学、特に微分・積分の知識が必要であるが、数学だけにとらわれるのではなく、その物理的な意味を理解することが重要である。	
担 当 教 員 か ら の メ ャ セ ー ジ	
流体工学 I では、3学年までの数学や物理、工業力学、4学年での水力学の知識が必要です。流体工学 I では、公式がでできますが、それらを丸暗記するのではなく、覚える公式をなるべく少なくし、少ない公式から色々な公式を導き出せるように心がけて下さい。公式は、それが持っている物理的な意味を理解していなければ、的確に使用することができません。また、それらの公式が使える条件を知っていなければなりません。流体工学 I を勉強するときは、日頃からそれらのことに十分に気を配っておくことが重要です。また、流体工学 I では、自分で問題を解かなければ、なかなか実力がつきません。それなるべく多くの問題を自分の頭で考えながら解くことを薦めます。分からない(疑問がある)ときは、なるべく早く質問をするようにして下さい。できるだけ授業中に質問をして下さい。質問をしそびれた時は、私の研究室に来てもらっても結構です。歓迎します。また、自学自習の習慣をしっかり身に付けて下さい。流体工学 I でも、反復練習は必要です。	

授 業 の 明 細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
1	はじめに/流体力学Ⅰとは	講義の概要とその進め方および評価方法と評価基準について説明する。	講義ノートで復習をすること。
2	次元解析（ロード・レイリー法）	次元解析、ロード・レイリー法を説明でき、それを円管内流へ応用できる。	講義ノートで復習をすること。
3	次元解析と相似則	ロード・レイリー法を流れの中における物体の抵抗、造波抵抗、音速近くの物体が受ける力へ応用できる。相似則、レイノルズ数、フルード数、マッハ数を説明でき、それを応用できる。	プリントで配布する演習問題を解くこと。
4	次元解析（ π 定理）	バッキンガムの π 定理を説明でき、それを円管内流へ応用できる。	演習問題の復習をすること。講義ノートで復習をすること。
5	流体機械とは	流体機械の分類、原動機、被動機を説明できる。	講義ノートで復習をすること。
6	流体がする仕事	エネルギー損失がない場合とある場合の流体がする仕事を説明でき、それらに関する応用問題を解ける。	プリントで配布する演習問題を解くこと。
7	流体がする仕事	流体がする仕事の関連問題を解ける。	演習問題の復習をすること。中間試験の準備をすること。
8	中間まとめ	中間まとめとして試験を実施する。	中間試験の勉強をすること。
9	遠心ポンプ	ターボ形ポンプの分類、遠心ポンプのしくみ、オイラーの理論式を説明でき、それらに関する応用問題を解ける。	講義ノートで復習をすること。
10	オイラーの理論式	オイラーの理論式、オイラーの理論式の関連問題を解ける。	プリントで配布する演習問題を解くこと。
11	羽根車の相似則	ポンプの相似則を説明でき、それに関する応用問題を解ける。	演習問題の復習をすること。
12	ポンプの比速度	ポンプの比速度、比速度とポンプ形式との関係を説明でき、ポンプの比速度に関する応用問題を解ける。	プリントで配布する演習問題を解くこと。
13	全揚程と実揚程	ポンプ装置、ポンプ試験を説明でき、それらに関する応用問題を解ける。	演習問題の復習をすること。
14	特性曲線	特性曲線、管路の抵抗特性とポンプ運転を説明でき、それらに関する応用問題を解ける。	プリントで配布する演習問題を解くこと。前期末試験の準備をすること。
	前期末試験		前期末試験の勉強をすること。
15	まとめ	試験を返却し解答を説明する。全体の学習事項のまとめを行う。また授業評価アンケートを実施する。	前期の授業内容のまとめを行うこと。
総 学 習 時 間 数			45時間
講 義			25 時間
自学自習			20 時間