

熊本高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	エネルギー変換工学	
科目基礎情報							
科目番号	0093			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	機械知能システム工学科			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	1		
教科書/教材	教科書 ターボ機械－入門編－, ターボ機械協会編および資料配布, 教材 流体力学の基礎 (1), 中林ら, コロナ社, 「エネルギー変換工学」西川兼康・長谷川修 理工学社						
担当教員	宮本 弘之,山下 徹						
到達目標							
1. 遠心ポンプの作動原理と理論的性能を理解するために角運動量の理論を適用し, すべり現象を理解できる。 2. 軸流ポンプの作動原理と理論的な性能を理解するための翼列理論を適用できる。 3. ターボ機械に生じる損失と効率や特性曲線について理解できる。 4. 蒸気動力プラントの機器構成やシステムの特性およびボイラの種類や構造について理解し説明できる。 5. 熱計算を行ない, 熱効率やボイラ効率などの性能を計算できる。							
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	遠心ポンプの作動原理と理論的性能を理解するために角運動量の理論を適用し, すべり現象について十分に理解し, 明確に説明することができる。			遠心ポンプの作動原理と理論的性能を理解するために角運動量の理論を適用し, すべり現象を理解できる。		遠心ポンプの作動原理と理論的性能を理解するための角運動量の理論やすべり現象の理解が不十分で, 明確に説明できない。	
評価項目2	軸流ポンプの作動原理と理論的な性能を理解するための翼列理論を十分に理解し, 明確に説明することができる。			軸流ポンプの作動原理と理論的な性能を理解するための翼列理論をある程度理解し, 多少の不足はあるが説明することができる。		軸流ポンプの作動原理と理論的な性能を理解するための翼列理論の理解が不十分で, 明確に説明することができない。	
評価項目3	ターボ機械に生じる損失と効率や特性曲線について十分に理解し, 明確に説明することができる。			ターボ機械に生じる損失と効率や特性曲線についてある程度理解し, 多少の不足はあるが説明することができる。		ターボ機械に生じる損失と効率や特性曲線について理解が不十分で, 明確に説明することができない。	
評価項目4	蒸気動力プラントの機器構成やシステムの特性およびボイラの種類や構造について十分に理解し, 明確に説明することができる。			蒸気動力プラントの機器構成やシステムの特性およびボイラの種類や構造についてある程度理解し, 多少の不足はあるが説明することができる。		蒸気動力プラントの機器構成やシステムの特性およびボイラの種類や構造についての理解が不十分で, 明確に説明することができない。	
評価項目5	熱計算を行なうに必要な知識を有し, 熱効率やボイラ効率などを計算する上での手順を的確に提示し, 計算することができる。			熱計算を行なうに必要な基礎的知識を一部不完全であるが有し, 熱効率やボイラ効率などを計算する上で, 多少の誤りはあるが手順を提示することができる。		熱計算を行なうに必要な知識が不十分で, 熱効率やボイラ効率などを計算する上での手順を提示することができない。	
学科の到達目標項目との関係							
本科 (準学士課程) での学習・教育到達目標 3-3 本科 (準学士課程) での学習・教育到達目標 6-1							
教育方法等							
概要	本科目は, 実際に使われている流体力学と熱力学を基盤としたエネルギー変換機器の特長と性能についての知識習得を目的としている。流体分野では, エネルギー授受に「運動している羽根や翼の作用力を利用する」ターボ形のポンプを中心に取り扱い, 熱分野では, 燃料の燃焼エネルギーからタービン軸動力までの蒸気動力サイクルを中心に扱うことで, 熱流体に関連するエネルギー変換機器の効率・性能を定量的に考察し, 機器の設計・評価に活かす力を身につけさせる。						
授業の進め方・方法	前後半の2部構成とし, 前半は流体機械, 後半は蒸気動力をキーワードに講義を行なう。流体機械ではポンプの流体力学的背景 (角運動量の理論と翼列理論) と基本的な性能および特性について解説を行ない, 後半の蒸気動力では蒸気動力プラントの種類と特性および性能計算としての熱勘定について解説, および他の熱エネルギー変換機器についての解説を行なう。						
注意点	熱・流体エネルギー分野の職種では実務に直結する重要な科目です。職務上での設計力・考察力を身に付けるために, 基本的な作動原理, 力学的法則と性能の関係, 運転上の諸現象と対策などを十分に理解して下さい。また, オフィスアワーなど授業時間外の質問に対応しますので活用して下さい。 講義後は, ①配布プリントから要点をノートに整理してまとめる②教科書や図書館に置いてある参考書を読む③問題集の練習問題を解く, 等の自学によって, 内容の深い理解に努めること。 講義後に, 説明された内容を総括し理解を深めること。また, 教科書や参考書の演習課題等は, まず自力で取り組むことが大切です。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	流体機械とは, エネルギー変換・伝達の仕組み		流体機械によるエネルギー変換・伝達の仕組みが理解できる。		
		2週	ターボ機械の定義・種類・構成要素		ターボ機械の定義・種類・構成を理解できる。		
		3週	遠心ポンプの流れ(速度線図と角運動量の理論)		遠心ポンプの速度線図が描けて角運動量の理論が適用できる。		
		4週	軸流ポンプの流れ(翼列理論の応用)		軸流ポンプの速度線図が描けて翼列理論に応用できる。		
		5週	羽根車内部の損失と効率		羽根車内部の損失要因、および効率との関係が理解できる。		
		6週	遠心ポンプの特性曲線		遠心ポンプの特性を理解して典型的な特性曲線が描ける。		
		7週	軸流ポンプの特性曲線		軸流ポンプの特性を理解して典型的な特性曲線が描ける。		
		8週	前期中間試験				
	2ndQ	9週	熱エネルギー変換工学の意義と熱機関の歴史		現代のエネルギー事情について説明できる。		

		10週	蒸気動力プラントとガスタービン	蒸気動力プラントとガスタービンの特徴について熱力学的サイクルの視点から説明できる。
		11週	複合発電，コジェネレーション	複合発電の種類および，コジェネレーションの意義について説明できる。
		12週	熱サイクル計算，熱効率	蒸気表や熱力学第一法則からエンタルピー等の変化量を求め，サイクルの出力や熱効率が計算できる。
		13週	ボイラの種類，構造	ボイラの種類や構造，特徴について説明できる。
		14週	燃焼計算，ボイラ効率	基礎的な燃料の燃焼計算およびボイラ効率の計算ができる。
		15週	前期定期試験	
		16週	前期末試験の返却と解説	

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	工学基礎	技術史	技術史	歴史の大きな流れの中で、科学技術が社会に与えた影響を理解し、自らの果たしていく役割や責任を理解できる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。	4	
				加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。	4	
				運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。	4	
				運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。	4	
				運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。	4	
				周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。	4	
				向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。	4	
				仕事の意味を理解し、計算できる。	4	
				エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。	4	
				位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	4	
				動力の意味を理解し、計算できる。	4	
			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	
				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	
				圧縮性流体と非圧縮性流体の違いを説明できる。	4	
				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	
				絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。	4	
				パスカルの原理を説明できる。	4	
				液柱計やマンومترを用いた圧力計測について問題を解くことができる。	4	
				平面や曲面に作用する全圧力および圧力中心を計算できる。	4	
				物体に作用する浮力を計算できる。	4	
				定常流と非定常流の違いを説明できる。	4	
				流線と流管の定義を説明できる。	4	
				質量保存則と連続の式を説明できる。	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	
				ピトー管、ベンチュリー管、オリフィスを用いた流量や流速の測定原理を説明できる。	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	
				層流と乱流の違いを説明できる。	4	
				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	
				円管内層流および円管内乱流の速度分布を説明できる。	4	
				ハーゲン・ポアズイユの法則を説明できる。	4	
				ダルシー・ワイズバッハの式を用いて管摩擦損失を計算できる。	4	
				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	
				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	
				流れの中の物体に作用する抗力および揚力について説明できる。	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	
				熱力学の第一法則を説明できる。	4	
				閉じた系と開いた系について、エネルギー式を用いて、熱、仕事、内部エネルギー、エンタルピーを計算できる。	4	
				内部エネルギーやエンタルピーの変化量と温度の関係を説明できる。	4	
				等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロプ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。	4	

				サイクルの意味を理解し、熱機関の熱効率を計算できる。	4	
				サイクルをT-s線図で表現できる。	4	
				水の等圧蒸発過程を説明できる。	4	
				飽和蒸気、湿り蒸気、過熱蒸気の状態量を計算できる。	4	
				蒸気の状態量を蒸気表および蒸気線図から読み取ることができる。	4	
評価割合						
			試験	合計		
総合評価割合			100	100		
基礎的能力			0	0		
専門的能力			100	100		
分野横断的能力			0	0		