

科目名	熱工学	英文表記	Thermal Engineering	2015年2月27日			
科目コード	4106						
教員名:山城光 技術職員名:					作成		
対象学科/専攻コース	学年	必・選	履修・学修	単位数	授業形態	授業期間	
機械システム工学科	4年	必	履修	3単位	講義	通年	
科目目標	熱工学の基礎知識の習得とともに応用力の向上を図る						
総合評価	前期後期の中間および期末試験の結果をベース(各25%)に、レポートや演習課題への取り組み状況を評価して加点する。習熟度が低いと判断される場合には、適宜、小テストやレポートの提出または補講への参加を求め、それらもとに総合的評価を行う。						
科目目標達成度とJABEE目標との対応	科目達成度目標(対応するJABEE教育目標)	達成度目標の評価方法	ルーブリック				
			理想的な到達レベル	標準的な到達レベル	最低限必要な到達レベル	セルフチェック	
	① 熱力学の第一法則を基礎として、熱と仕事とエネルギーの関係およびそれらの保存法則について理解する。(A-1)	試験により到達度を確認して評価する	演習問題で述べられている事項をモデル化して、適切な関係式や基本法則を使って、数値解を導出できる。	教科書に述べられている事項をモデル化し、適切な文字・記号を使って、基本法則を当てはめることができる。	教科書に述べられている事項や専門用語を説明できる。		
	② 熱力学の第二法則を基礎として、熱機関および冷凍機の基本原則とエントロピーの概念について学ぶ。(A-2)	試験により到達度を確認して評価する	演習問題で述べられている事項をモデル化して、適切な関係式や基本法則を使って、数値解を導出できる。	モデル化した内容について、適切な文字を使って、基本法則を当てはめることができる。	教科書に述べられている事項や専門用語を説明できる。		
	③ 熱流体機器の開発、設計、保守に関連する応用問題を解くことができる。(B-1)	試験により到達度を確認して評価する。	実用機器をモデル化して、適切な関係式や基本法則を使って、数値解を導出できる。	実用機器をモデル化して、熱力学の基本原則との関連を説明できる。	実用機器をモデル化できる。		
④ 専門用語を英語表記するなど、語学向上を意識した専門修得に努めている。(B-2)	試験により到達度を確認して評価する。	英語で述べられている演習問題について、をモデル化して解を導き出すことができる。	英語で述べられている内容をモデル化して解釈できる。	教科書に述べられている専門用語について英語表記できる。			
本科・専攻科教育目標	1	2	3	4	JABEEプログラム名称	機械システム工学	
	○		◎		JABEEプログラム教育目標	A-1,A-2,B-1,B-2	
評価方法と評価項目および関連目標に対する評価割合							
	目標との関連	定期試験	小テスト	レポート	その他(演習課題・発表・実技・成果物等)	総合評価	セルフチェック
評価項目		75	15	5	5	100	
基礎的理解	①②	25	5	5	5	40	
応用力(実践・専門・融合)	③	25	5			30	
社会性(プレゼン・コミュニケーション・PBL)						0	
主体的・継続的学修意欲	④	25	5			30	
授業概要、方針、履修上の注意	前期に「熱力学」、後期に「伝熱学」の基礎について学ぶ。演習問題により基本原理の理解を深めながら熱流体機器の開発、設計、保守に関連する応用問題を取り入れて解説する。流体力学(4年、通年)との関連性を考慮しながら授業を進める。プリントを適宜配布するので、学習ノートや試験問題と合わせて保管すること。						
教科書・教材	教科書:熱力学(日本機会学会編、JSMEテキストシリーズ)、熱力学(森北出版)、伝熱工学(森北出版)、高専の物理、など。						

授 業 計 画					
週	授 業 項 目	時間	授 業 内 容	自学自習 (予習・復習)内容	セルフ チェック
1	はじめに	2	環境エネルギー問題と熱工学の位置づけ		
2	熱とエネルギーと仕事	2	“分子運動のはなし”を交えながら、巨視的な視点と微視的な視点で“熱”について解説する。また、温度と熱力学的諸量と単位について	教科書 pp. 1-6	
3	熱力学の0法則	2	温度と熱平衡, 系, および状態量について	教科書 pp. 7-10	
4	熱力学の第一法則	2	質点系と熱流体系のエネルギー保存(第一法則)の考え方について解説する。(航)	教科書 pp. 19-23	
5	閉じた系の状態量と熱力学の第一法則	2	閉じた系を対象に熱量, 仕事, 関係, 熱平衡, 可逆変化と不可逆変化について学ぶ(航)	教科書 pp. 19-23	
6	比熱と内部エネルギー	2	内部エネルギー, 定容比熱, 定圧比熱について(航)	教科書 pp. 9-12, 26	
7	演習	2	授業項目2~6について演習により理解を深める。	配布資料 授業ノート	
8	前期中間試験	2	試験時間90分を予定		
9	開いた系の熱力学の第一法則	2	開いた系を対象に熱量, 仕事, 内部エネルギー, エンタルピーの関係について学習する(航)	教科書 pp. 27-32	
10	開いた系の熱力学の第一法則	2	応用例・演習問題を交えて理解を深める。(航)	教科書 pp. 32-34	
11	理解度確認テスト	2	授業項目6~10について小テストを行う。		
12	理想気体の可逆変化(1)	2	等容, 等圧, 等温変化の考え方, 状態量および仕事量の求め方について学習する。(航)	教科書 pp. 35-42	
13	理想気体の可逆変化(2)	2	断熱変化, ポリとロープ変化における仕事と熱量の関係(航)	教科書 pp. 35-42	
14	熱力学の第一法則応用	2	開いた系を対象に熱量, 仕事, 内部エネルギー, エンタルピーの関係について(航)	配布資料	
15	演習	2	授業項目9~14に関する演習。	配布資料	
期末	期末試験	[2]			
16	熱力学の第二法則	2	可逆性, 不可逆性, 第二法則との関連(航)	教科書	
17	カルノーサイクル	2	カルノーサイクルを例に熱機関の熱効率と冷凍機の	教科書	
18	各種状態線図とサイクル	2	二層状態線図, 実在気体のp-v線図, p-h線図について(航)	配布資料	
19	クラウジウスの不等式とエントロピーの考え方	2	クラウジウスの不等式とエントロピーの定義(航)	教科書	
20	状態量としてのエントロピー変化	2	エントロピーの変化量と生成量の計算方法を学習(航)	教科書	
21	演習	2	授業項目16~20に関する演習	配布資料	
22	演習	2	授業項目16~20に関する演習	配布資料	
23	後期中間試験	2	試験時間90分		
24	試験返却・解答	2	試験問題の解答・解説		
25	熱の移動形態	2	伝導, 対流, 輻射による熱の移動形態について身近	配布資料	
26	平板の一次元熱伝導	2	フーリエの法則, 熱伝導率, 熱通過率について	配布資料	
27	多層平板の熱伝導と熱抵抗	2	定常状態における多層平板の厚さ方向(一次元)へ	配布資料	
28	円筒の半径方向熱伝導の式	2	円筒の半径方向への熱通過量を求める方法を学習	配布資料	
29	対流熱伝達の基礎	2	円筒および平板の表面熱伝達率と熱伝導率が既知	配布資料	
30	演習	2	授業項目25~29の演習問題		
期末	期末試験	[2]			
学習時間合計		60	実時間	45	
自学自習(予習・復習)内容(学修単位における自学自習時間の保証)				標準的所用時間(試行)	
①	单元ごとに演習問題を与えてレポートとして提出させる			各2時間×30回	
②	定期試験対策として課題を与えて、レポートして提出させる。			各5時間×2回	
③					
備考欄					
<ul style="list-style-type: none"> この科目はJABEE対応科目である。 この科目の主たる関連科目は応用物理(3年)、流体工学(4年)、である。 					

学習時間は、実時間ではなく単位時間で記入する。(45分=1、90分=2)