

大分工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	伝熱工学
科目基礎情報					
科目番号	R05M515		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業		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	後期		週時間数	2	
教科書/教材	(教科書) 一色尚次/北山直方, 新装第2版「伝熱工学」, 森北出版 2018.10 160ページ : https://www.morikita.co.jp/books/book/3332				
担当教員	齋藤 晋一				
到達目標					
伝熱現象を理解し, 熱機器の設計や自然環境の保全などの熱的諸問題について考察できる能力を養うことを目標とする。具体的には, (1) 熱伝導, 熱伝達, 熱通過について理解し, 伝熱量や温度分布に関する計算ができる。(定期試験と課題) (2) 熱交換器の構造を理解し, 伝熱量や流体の温度変化に関する計算ができる。(定期試験と課題) (3) (1)の応用として, ひれつき面の伝熱量に関する計算ができる。(定期試験と課題) (4) 対流熱伝達について強制対流と自然対流の違い, 境界層, 無次元数について理解し, 伝熱量に関する計算ができる。(定期試験と課題) (5) 沸騰熱伝達の様相と沸騰曲線, 凝縮を伴う熱伝達について理解し, 伝熱量に関する計算ができる。(定期試験と課題) (6) 熱放射の基本法則を理解し, 二面間での熱放射による伝熱量を求める計算ができる。(定期試験と課題)					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安 総合評価 8 0 点以上	標準的な到達レベルの目安 総合評価 6 0 点以上	未到達レベルの目安 総合評価 6 0 点未満		
到達目標(1)の評価指標 伝熱工学の概要	伝熱工学の構成, 伝熱工学の将来, 熱伝導, 熱伝達, 熱放射, 熱通過について理解できる	教員追加指導や学習支援者の指導で左記ができる	左記の目標が達成できない		
到達目標(1)の評価指標 熱伝導	熱伝導, 熱流束, 温度場, フーリエの法則, 熱伝導率, 並行平板, 重ねた並行平板, 円管の熱伝導, 球状壁の熱伝導, 非定常熱伝導の基本式について理解できる	教員追加指導や学習支援者の指導で左記ができる	左記の目標が達成できない		
到達目標(1)の評価指標 熱通過	熱伝達率, 平板壁の熱通過, 円管の熱通過, 熱伝達率と熱通過率の実例について理解できる	教員追加指導や学習支援者の指導で左記ができる	左記の目標が達成できない		
到達目標(2)の評価指標 熱交換器の伝熱	隔板式熱交換器, 並流, 向流, 直交流, 蓄熱式(再生式)熱交換器, 直接接触式熱交換, 熱交換器における伝熱の計算について理解できる	教員追加指導や学習支援者の指導で左記ができる	左記の目標が達成できない		
到達目標(3)の評価指標 側方に放熱のある板(柱)とひれつき面の伝熱	側方に放熱のある板(柱)の伝熱, ひれつき面の伝熱の計算について理解できる	教員追加指導や学習支援者の指導で左記ができる	左記の目標が達成できない		
到達目標(4)の評価指標 対流熱伝達	速度境界層と温度境界層, 熱伝達率, 無次元数の定義, 境界層方程式の数学的解析, 連続の式, 運動量の式, エネルギーの式実験と組み合わせられた次元解析, 基本単位と次元式, バッキンガムのn定理, 無次元数の決定について理解できる。対流熱伝達の各種実験式について理解できる	教員追加指導や学習支援者の指導で左記ができる	左記の目標が達成できない		
到達目標(5)の評価指標 沸騰の熱伝達	沸騰熱伝達の様相, 沸騰熱伝達の問題, 凝縮を伴う熱伝達, 膜状凝縮と滴状凝縮, 凝縮熱伝達係数を支配するもの, 膜状凝縮の熱伝達率, 滴状凝縮の熱伝達率について理解できる	教員追加指導や学習支援者の指導で左記ができる	左記の目標が達成できない		
到達目標(6)の評価指標 放射伝熱	放射伝熱の概念, 熱放射の基本法則, プランクの法則, ステファン・ボルツマシの法則, キルヒホッフの法則, ランバートの法則, 高温ガスの熱放射, 黒体二面間, 平行二面間について理解できる	教員追加指導や学習支援者の指導で左記ができる	左記の目標が達成できない		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育目標 (B2) JABEE 1.2(d)(1)					
教育方法等					
概要	機械工学科は, 機械工学を中心とした幅広い学問と豊富な実験実習により, 先端技術を含んだ多分野に対応できる人材の養成を目的とする。この目的を達成するために本科目は, ④熱やエネルギーを利用する技術を中心とした学問・技術を教授し, これらを統合して社会に役立つものを設計・製作できる能力を培う。熱力学は, 「熱」を「動力」に変換するために必要な理論を論じているのに対して, 伝熱工学は, 熱を「伝える」すなわち熱の移動方法や移動速度を論じるものであり, 機械工学を学ぶ学生に必要な科目である。本講義では, 熱の三形態である熱伝導・対流・輻射について, 身近な現象を観察 (Demonstration), 実験不可能な現象はインターネット映像 (Web Experiment) により, 受講者の興味を引き出す工夫をする。その後, 教科書から現象を支配する原理を学び, 簡単な演習問題(Excise)による計算能力を養う。さらに雑誌, 新聞記事や学会誌により基礎知識からどのように実際の問題(Practical Problem)へ適用するかを考える。				
授業の進め方・方法	教科書の解説と併用して, 工学的応用問題の解法を身に付けるために課題演習を行う。 (事前学習) 熱力学の内容を理解していること				

注意点	(履修上の注意) 1. 受講に際して学問的誠実性 (Academic Integrity) を遵守すること 2. 講義で配布する「到達度達成評価課題」は、各自保管すること 3. 定期試験は、主として「到達度達成評価課題」から出題する 4. 再試験は、「到達度達成評価課題」の提出を受験条件とする。
------------	--

評價

(総合評価)
総合評価＝(定期試験の平均点)×0.8＋(課題の平均点)×0.2
(単位修得の条件について)
総合評価60%以上を単位修得の条件とする。
(再試験について)
定期試験が60点に満たないものに対して適宜実施する。

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

授業計画		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	第1章 伝熱工学はどのような学問か pp.1-3 第2章 熱はどのように伝わるか pp.4-6	伝熱工学の構成，伝熱工学の将来，熱伝導，熱伝達，熱放射，熱通過について理解できる。
		2週	第3章 熱伝導に関する基本事項 pp.7-12	熱伝導，熱流束，温度場，フーリエの法則，熱伝導率，並行平板，重ねた並行平板について理解できる。
		3週	第4章 熱伝導の計算はどのように取り扱うか pp.13-16 第5章 温度変化が直線的ではない場合の熱伝導 pp.17-21	円管の熱伝導，球状壁の熱伝導について理解できる。
		4週	第6章 非定常熱伝導はどのように取り扱うか pp.22-29	非定常熱伝導の基本式について理解できる。
		5週	第7章 熱通過の計算はどのように取り扱うか pp.30-39	熱伝達率，平板壁の熱通過，円管の熱通過，熱伝達率と熱通過率の実例について理解できる。
		6週	第8章 熱交換器における熱移動の形式について pp.40-44 第9章 熱交換器の伝熱はどのように計算するか pp.45-49	隔壁式熱交換器，並流，向流，直交流，蓄熱式(再生式)熱交換器，直接接触式熱交換，熱交換器における伝熱の計算について理解できる。
		7週	第10章 側方に放熱のある板(柱)とひれつき面の伝熱の計算 pp.50-58	側方に放熱のある板(柱)の伝熱，ひれ付面の伝熱はどのように計算について理解できる。
		8週	第10章 側方に放熱のある板(柱)とひれつき面の伝熱の計算 pp.50-58	側方に放熱のある板(柱)の伝熱，ひれ付面の伝熱について理解できる。
	4thQ	9週	中間試験	評価項目1～3に関する到達度を評価する。
		10週	中間試験の解答と解説 第11章 対流熱伝達に関する基本事項 pp.59-70 第12章 強制対流熱伝達のメカニズムはどのように解析するか pp.71-83 第13章 対流熱伝達に関する実験式 pp.84-88	間違えた箇所を確認し，理解できる。速度境界層と温度境界層，熱伝達率，無次元数の定義，対流熱伝達の各種実験式について理解できる。
		11週	第11章 対流熱伝達に関する基本事項 pp.59-70 第12章 強制対流熱伝達のメカニズムはどのように解析するか pp.71-83 第13章 対流熱伝達に関する実験式 pp.84-88	速度境界層と温度境界層，熱伝達率，無次元数の定義，対流熱伝達の各種実験式について理解できる。
		12週	第14章 沸騰の熱伝達はどのように行われるか pp.89-98 第15章 凝縮を伴う熱伝達はどのように行われるか pp.99-103	沸騰熱伝達の様相，沸騰熱伝達の問題，凝縮を伴う熱伝達，膜状凝縮と滴状凝縮，凝縮熱伝達係数を支配するもの，膜状凝縮の熱伝達率，滴状凝縮の熱伝達率について理解できる。
		13週	第16章 放射伝熱はどのように行われるか pp.104-113	放射伝熱の概念，熱放射の基本法則，プランクの法則，ステファン-ボルツマシの法則，キルヒホッフの法則，ランバートの法則，高温ガスの熱放射について理解できる。
		14週	第17章 二面間の放射伝熱の計算はどのように行うか pp.114-120	黒体二面間，平行二面間について理解できる。
		15週	後期期末試験	評価項目4～6に関する到達度を評価する。
		16週	後期期末試験の解答と解説	間違えた箇所を確認し，理解できる。

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
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	試験	課題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	100
分野横断的能力	0	0	0