

|                                                                                                                                                                  |                                                                                          |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 鹿児島工業高等専門学校                                                                                                                                                      |                                                                                          | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                             |         | 授業科目                                                                                                     | 伝熱工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                           |                                                                                          |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
| 科目番号                                                                                                                                                             | 0055                                                                                     |      | 科目区分                                        | 専門 / 選択 |                                                                                                          |      |
| 授業形態                                                                                                                                                             | 講義                                                                                       |      | 単位の種別と単位数                                   | 学修単位: 2 |                                                                                                          |      |
| 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                                                                                                                                                           | 〔参考書・補助教材〕 伝熱工学 谷下市松 著 裳華房・プリントを適宜配布する                                                   |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
| 担当教員                                                                                                                                                             | 江崎 秀司                                                                                    |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
| 到達目標                                                                                                                                                             |                                                                                          |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
| 1. 熱伝導, 熱対流, 熱放射に関する伝熱量の関係式を表現できる。<br>2. フーリエの法則を用いて平板, 円筒, 球体の熱伝導における伝熱量の関係式を導入できる。<br>3. 管内強制対流熱伝達係数を求める関係式を表現できる。<br>4. 熱交換器の設計理論を理解した上で設計計算式を表現して伝熱面積を計算できる。 |                                                                                          |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
| 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                                                                                                |      |
| 到達目標 1                                                                                                                                                           | 熱伝導, 熱対流, 熱放射に関する伝熱量の基本関係式を用いて熱貫流などの複合された伝熱量を計算できる。                                      |      | 熱伝導, 熱対流, 熱放射に関する伝熱量の基本関係式を表現できる。           |         | 熱伝導, 熱対流, 熱放射に関する伝熱量の基本関係式を表現できない。                                                                       |      |
| 到達目標 2                                                                                                                                                           | フーリエの法則を用いて伝熱面積が伝熱方向に任意に変化する場合における伝熱量の関係式を導入できる。                                         |      | フーリエの法則を用いて平板, 円筒, 球体の熱伝導における伝熱量の関係式を導入できる。 |         | フーリエの法則を用いて平板, 円筒, 球体の熱伝導における伝熱量の関係式を導入できない。                                                             |      |
| 到達目標 3                                                                                                                                                           | 円管以外の流断面形状における強制対流熱伝達係数を表現して計算できる。                                                       |      | 円管の管内強制対流熱伝達係数を求める関係式を表現して計算できる。            |         | 円管の管内強制対流熱伝達係数を求める関係式を表現して計算できない。                                                                        |      |
| 到達目標 4                                                                                                                                                           | 二重管型熱交換器の伝熱面積および圧力損失を求める設計計算ができる。                                                        |      | 熱交換器の設計理論を理解した上で設計計算式を表現して伝熱面積を計算できる。       |         | 熱交換器の設計理論を理解した上で設計計算式を表現して伝熱面積を計算できない。                                                                   |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                    |                                                                                          |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
| JABEE 1(2)(d)(1)<br>教育プログラムの科目分類 (4)② JABEE (2012) 基準 1(2)(d)(1) 教育プログラムの学習・教育到達目標 3-3 本科 (準学士課程) の学習・教育到達目標 3-c                                                 |                                                                                          |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                            |                                                                                          |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
| 概要                                                                                                                                                               | 伝熱工学の基礎的知識を修得させ, 熱交換器など熱移動に関する設計および研究開発に応用できる能力を養う。                                      |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                        | 数学の微積分の基礎知識, 物理の熱学および熱力学の知識が必要である(ほか), 本科目を修得した場合, 伝熱工学特論を理解する基礎となる。なお, 適宜演習を行って理解を深める。  |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
| 注意点                                                                                                                                                              | 各種用語の意味を正確に理解すること。授業中にも多少演習を行うが, 十分ではないため, 演習問題を購入あるいは図書館で借りるなど, 各自で210分以上の演習を行い理解を深めること |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
| 授業計画                                                                                                                                                             |                                                                                          |      |                                             |         |                                                                                                          |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 週    | 授業内容                                        |         | 週ごとの到達目標                                                                                                 |      |
| 後期                                                                                                                                                               | 3rdQ                                                                                     | 1週   | 伝熱の基礎事項 その1                                 |         | (1) 伝熱の定義, 伝熱形態および熱貫流の基礎概念が説明できる<br>(2) フーリエの法則および熱流束の定義が説明できる                                           |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 2週   | 伝熱の基礎事項 その2                                 |         | (1) 熱伝達および熱貫流の計算ができる<br>(2) 黒体の定義を説明できる<br>(3) ステファン・ボルツマンの法則, ウィーンの変位則を説明できる<br>(4) 単色ふく射および全ふく射率を説明できる |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 3週   | 定常熱伝導 その1                                   |         | 平板および多層平板における熱伝導の計算ができる                                                                                  |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 4週   | 定常熱伝導 その2                                   |         | (1) 円筒における熱伝導の計算ができる<br>(2) 球体における熱伝導の計算ができる                                                             |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 5週   | 定常熱伝導 その3                                   |         | 平板内部に発熱がある熱伝導を理論的に表現できる                                                                                  |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 6週   | 熱伝達と境界層理論 その1                               |         | (1) 速度および温度境界層の概要が説明できる<br>(2) 層流境界層における流体摩擦, 熱移動および物質移動間の相似性が説明できる                                      |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 7週   | 熱伝達と境界層理論 その2                               |         | 摩擦損失と摩擦係数の計算ができる                                                                                         |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 8週   | 強制対流熱伝達 その1                                 |         | 管内乱流の熱伝達係数を算出できる                                                                                         |      |
|                                                                                                                                                                  | 4thQ                                                                                     | 9週   | 強制対流熱伝達 その2                                 |         | 相当直径で円管以外の熱伝達係数を算出できる                                                                                    |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 10週  | 強制対流熱伝達 その3                                 |         | (1) 円管のまわりの流動と伝熱の関係を説明できる<br>(2) 管群の配列と伝熱および流動の関係を説明できる                                                  |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 11週  | 熱交換器 その1                                    |         | (1) 構造や流体の流動方向による熱交換器の分類が説明できる<br>(2) 汚れ係数の概念が説明できる                                                      |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 12週  | 熱交換器 その2                                    |         | 二重管形熱交換器の計算理論を説明できる                                                                                      |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 13週  | 二重管形熱交換器の設計 その1                             |         | 熱伝導, 熱対流, 熱貫流および熱交換器の圧力損失など, 学んだ伝熱の基礎知識をもとに, 二重管形熱交換器の設計計算ができる                                           |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 14週  | 二重管形熱交換器の設計 その2                             |         | 熱伝導, 熱対流, 熱貫流および熱交換器の圧力損失など, 学んだ伝熱の基礎知識をもとに, 二重管形熱交換器の設計計算ができる                                           |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 15週  | 試験答案の返却・解説                                  |         | 試験において間違った部分を自分の課題として把握する                                                                                |      |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 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 |
| 評価割合                  |    |      |           |      |       |     |
|                       | 試験 | 小テスト | レポート      | 授業態度 | 合計    |     |
| 総合評価割合                | 75 | 15   | 10        | 0    | 100   |     |
| 基礎的能力                 | 0  | 0    | 0         | 0    | 0     |     |
| 専門的能力                 | 75 | 15   | 10        | 0    | 100   |     |
| 分野横断的能力               | 0  | 0    | 0         | 0    | 0     |     |