

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                     |         |                                                      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------|------|
| 舞鶴工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 科目区分                                                | 専門 / 必修 |                                                      |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 週時間数                                                | 2       |                                                      |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 教科書：平田哲夫, 田中誠, 羽田善昭共著 「例題でわかる伝熱工学第2版」 (森北出版)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                     |         |                                                      |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 豊田 香                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                     |         |                                                      |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                     |         |                                                      |      |
| 1 伝熱の基本形態を理解し, 各形態における伝熱機構を説明できる。<br>2 フーリエの法則および熱伝導率を説明できる。<br>3 平板および多層平板の定常熱伝導について, 熱流束, 温度分布, 熱抵抗を計算できる。<br>4 対流を伴う平板の定常熱伝導について, 熱流束, 温度分布, 熱通過率を計算できる。<br>5 ニュートンの冷却法則および熱伝達率を説明できる。<br>6 自然対流と強制対流, 層流と乱流, 温度境界層と速度境界層, 局所熱伝達率と平均熱伝達率を説明できる。<br>7 平板に沿う流れ, 円管内の流れ, 円管群周りの流れなどについて, 熱伝達関係式を用いることができる。<br>8 黒体の定義を説明できる。<br>9 プランクの法則, 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>10 単色ふく射率および全ふく射率を説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                     |         |                                                      |      |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 伝熱の基本形態を本質から十分に理解し, 各形態における伝熱機構を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 伝熱の基本形態を理解し, 各形態における伝熱機構を説明できる。                     |         | 伝熱の基本形態を理解できない, また各形態における伝熱機構を説明できない。                |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | フーリエの法則および熱伝導率を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | フーリエの法則および熱伝導率を説明できる。                               |         | フーリエの法則および熱伝導率を説明できない。                               |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 平板および多層平板の定常熱伝導について, 熱流束, 温度分布, 熱抵抗を十分に計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 平板および多層平板の定常熱伝導について, 熱流束, 温度分布, 熱抵抗を計算できる。          |         | 平板および多層平板の定常熱伝導について, 熱流束, 温度分布, 熱抵抗を計算できない。          |      |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 対流を伴う平板の定常熱伝導について, 熱流束, 温度分布, 熱通過率を十分に計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 対流を伴う平板の定常熱伝導について, 熱流束, 温度分布, 熱通過率を計算できる。           |         | 対流を伴う平板の定常熱伝導について, 熱流束, 温度分布, 熱通過率を計算できない。           |      |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ニュートンの冷却法則および熱伝達率を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | ニュートンの冷却法則および熱伝達率を説明できる。                            |         | ニュートンの冷却法則および熱伝達率を説明できない。                            |      |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 自然対流と強制対流, 層流と乱流, 温度境界層と速度境界層, 局所熱伝達率と平均熱伝達率を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 自然対流と強制対流, 層流と乱流, 温度境界層と速度境界層, 局所熱伝達率と平均熱伝達率を説明できる。 |         | 自然対流と強制対流, 層流と乱流, 温度境界層と速度境界層, 局所熱伝達率と平均熱伝達率を説明できない。 |      |
| 評価項目7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 平板に沿う流れ, 円管内の流れ, 円管群周りの流れなどについて, 熱伝達関係式を十分に用いることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 平板に沿う流れ, 円管内の流れ, 円管群周りの流れなどについて, 熱伝達関係式を用いることができる。  |         | 平板に沿う流れ, 円管内の流れ, 円管群周りの流れなどについて, 熱伝達関係式を用いることができない。  |      |
| 評価項目8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 黒体の定義を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 黒体の定義を説明できる。                                        |         | 黒体の定義を説明できない。                                        |      |
| 評価項目9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | プランクの法則, ステファン・ボルツマンの法則, ウィーンの変位則を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | プランクの法則, 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。            |         | プランクの法則, 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ない。            |      |
| 評価項目10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 単色ふく射率および全ふく射率を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 単色ふく射率および全ふく射率を説明できる。                               |         | 単色ふく射率および全ふく射率を説明できない。                               |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                     |         |                                                      |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                     |         |                                                      |      |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | この科目は企業で 機械設計および機械工作を担当していた教員が, その経験を活かして, 実務に沿った伝熱計算等について 講義形式で授業を行うものである。<br><br>【授業目的】<br>熱伝導, 熱伝達, 熱放射による伝熱について理解する。                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                     |         |                                                      |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 【授業方法】<br>講義を中心に授業を進め説明する。理解を深めるため, 適宜演習問題に取り組む。必要に応じてレポートや小テストを課する。電卓は必ず持参すること。<br><br>参考書: J.P.ホールマン 「伝熱工学 (上) (下)」 (ブレイン図書出版) など<br><br>【学習方法】<br>熱工学の学習には, 基本的な熱力学の知識が必要であるので, 各自復習しておくこと。さらに理解を深め応用力を養うためには数多くの演習問題を解く必要がある。参考図書を含め, 図書館で開架されている書籍を利用して, 自発的に学習すること。                                                                                                   |      |                                                     |         |                                                      |      |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 【成績の評価方法・評価基準】<br>2回の定期試験を行う。時間は50分とする。電卓の持ち込みを可とする。成績の評価方法は試験結果 (60%), レポートなどの課題に対する内容の評価 (40%) の合計をもって総合成績とする。到達目標に基づき, 熱伝導, 熱伝達, ふく射など各項目の到達度を評価基準とする。<br><br>【備考】<br>日常生活で出会う伝熱現象に興味を持ち, 学習した事項とどのように関連するかを常に考えて欲しい。流体の力学とも密接に関係しているので, 関連する式を理解しておくことが重要です。<br><br>【教員の連絡先】<br>研究室 A棟2階 (A-204)<br>内線電話 8936<br>e-mail: toyodaアットマークmaizuru-ct.ac.jp (アットマークは@に変えること。) |      |                                                     |         |                                                      |      |

|                                     |      |                                 |                                  |                                 |         |                                                    |     |
|-------------------------------------|------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------|----------------------------------------------------|-----|
| 授業の属性・履修上の区分                        |      |                                 |                                  |                                 |         |                                                    |     |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング |      | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                                  | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |         | <input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |     |
| 授業計画                                |      |                                 |                                  |                                 |         |                                                    |     |
|                                     |      | 週                               | 授業内容                             | 週ごとの到達目標                        |         |                                                    |     |
| 前期                                  | 1stQ | 1週                              | シラバス内容の説明, 伝熱の基本形態, 熱伝導          | 1, 2                            |         |                                                    |     |
|                                     |      | 2週                              | 熱伝導                              | 3                               |         |                                                    |     |
|                                     |      | 3週                              | 熱伝導                              | 2, 3                            |         |                                                    |     |
|                                     |      | 4週                              | 対流熱伝達                            | 4, 5, 6                         |         |                                                    |     |
|                                     |      | 5週                              | 対流熱伝達                            | 6                               |         |                                                    |     |
|                                     |      | 6週                              | 対流熱伝達                            | 6                               |         |                                                    |     |
|                                     |      | 7週                              | 対流熱伝達                            | 6                               |         |                                                    |     |
|                                     |      | 8週                              | 中間試験                             |                                 |         |                                                    |     |
|                                     | 2ndQ | 9週                              | 対流熱伝達                            | 7                               |         |                                                    |     |
|                                     |      | 10週                             | 対流熱伝達                            | 7                               |         |                                                    |     |
|                                     |      | 11週                             | 対流熱伝達                            | 7                               |         |                                                    |     |
|                                     |      | 12週                             | 対流熱伝達                            | 7                               |         |                                                    |     |
|                                     |      | 13週                             | ふく射                              | 8, 9                            |         |                                                    |     |
|                                     |      | 14週                             | ふく射                              | 10                              |         |                                                    |     |
|                                     |      | 15週                             | 課題学習                             | 6                               |         |                                                    |     |
|                                     |      | 16週                             | (15週目の後に期末試験を実施)<br>期末試験返却・到達度確認 |                                 |         |                                                    |     |
| 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   | 発表                              | 相互評価                             | 実技等                             | ポートフォリオ | その他                                                | 合計  |
| 総合評価割合                              | 60   | 0                               | 0                                | 0                               | 40      | 0                                                  | 100 |
| 基礎的能力                               | 0    | 0                               | 0                                | 0                               | 0       | 0                                                  | 0   |
| 専門的能力                               | 60   | 0                               | 0                                | 0                               | 40      | 0                                                  | 100 |
| 分野横断的能力                             | 0    | 0                               | 0                                | 0                               | 0       | 0                                                  | 0   |