

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 松江工業高等専門学校                                                                             |                                                                                                                                                                                                       | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度)                       |                                 | 授業科目                                     | 熱力学 3                                   |  |
| 科目基礎情報                                                                                 |                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
| 科目番号                                                                                   | 0046                                                                                                                                                                                                  |                                 | 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: 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                                                                                 | テキスト：例題でわかる 伝熱工学 平田・田中・羽田（森北出版），工業熱力学 丸茂・木本（コロナ社）                                                                                                                                                     |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
| 担当教員                                                                                   | 門脇 健                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
| 到達目標                                                                                   |                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
| ( 1 ) 伝導伝熱および蒸気の性質に関する基本問題が解ける。<br>( 2 ) 対流熱伝達に関する基本問題が解ける。<br>( 3 ) 放射伝熱に関する基本問題が解ける。 |                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
| 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                                                                                  | 伝導伝熱および蒸気の性質に関する基本問題が正しく解ける。                                                                                                                                                                          |                                 | 伝導伝熱および蒸気の性質に関する基本問題が解ける。             |                                 | 伝導伝熱および蒸気の性質に関する基本問題が解けない。               |                                         |  |
| 評価項目2                                                                                  | 対流熱伝達に関する基本問題が正しく解ける。                                                                                                                                                                                 |                                 | 対流熱伝達に関する基本問題が解ける。                    |                                 | 対流熱伝達に関する基本問題が解けない。                      |                                         |  |
| 評価項目3                                                                                  | 放射伝熱に関する基本問題が正しく解ける。                                                                                                                                                                                  |                                 | 放射伝熱に関する基本問題が解ける。                     |                                 | 放射伝熱に関する基本問題が解けない。                       |                                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                          |                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 M1                                                                          |                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                  |                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
| 概要                                                                                     | 初めに，流体による熱輸送や相変化熱伝達に関係する「蒸気の性質」について学習したのち，伝熱の基本3形態である「伝導」，「対流」，「放射」の各々の基礎理論と演習問題について学習する。<br>本科目は，大学レベルの教科書を用いて伝熱工学の基本法則を理解し，熱伝導，対流熱伝達，熱放射に関する基礎的な問題が解けるレベルとなるように到達目標および評価基準を設定する。熱力学 1，熱力学 2 と関係がある。 |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                              | ・ 中間試験45%，期末試験45%，課題10%で評価し，60点以上を合格とする。<br>・ 課題の提出遅れは1週間につき10%を減点する。<br>・ 再評価試験：再評価試験の期間中に1回実施し，60点以上で合格とする。再評価試験の合格者の最終評価は60点。<br>ただし，受験資格は原則として2/3以上出席者に限る。                                        |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
| 注意点                                                                                    | 本科目は学修単位科目であり，1回の講義（90分）に対して，180分以上の自学自習が必要である。<br>身近な熱移動現象をイメージしながら，演習問題等を自力で解いてみよう。                                                                                                                 |                                 |                                       |                                 |                                          |                                         |  |
| 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 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                              | 序論 蒸気の性質<br>水から蒸気の相変化，水の状態曲面，蒸気表と蒸気線図 |                                 | 水の蒸発，飽和液，湿り蒸気，過熱蒸気，状態量，蒸気表，蒸気線図について説明できる |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 2週                              | 熱伝導<br>フーリエの法則，熱伝導方程式                 |                                 | 熱伝導のメカニズムを理解し，フーリエの法則を用いた基本問題が解ける        |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 3週                              | 熱伝導<br>平板の熱伝導，多層平板の熱伝導                |                                 | 単一平板と多層平板に関する基本問題が解ける                    |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 4週                              | 熱伝導<br>円管の熱伝導，多層円管の熱伝導                |                                 | 単一円管および多層円管に関する基本問題が解ける                  |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 5週                              | 熱伝導<br>境界条件，熱通過率，熱抵抗                  |                                 | オームの法則と対比して熱伝導の基本問題が解ける                  |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 6週                              | 熱伝導<br>フィンの伝熱                         |                                 | フィンの基本問題が解ける                             |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 7週                              | 熱伝導<br>非定常熱伝導                         |                                 | 非定常熱伝導に関する基本問題が解ける                       |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 8週                              | 中間試験<br>第 1 回から第7回までの範囲で中間試験を行う。      |                                 | 熱伝導および蒸気に関する試験を行う                        |                                         |  |
|                                                                                        | 2ndQ                                                                                                                                                                                                  | 9週                              | 対流熱伝達<br>ニュートンの冷却法則，無次元数，対流伝熱の基礎方程式   |                                 | 流体の流動による熱輸送現象を理解し，基本問題が解ける               |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 10週                             | 対流熱伝達<br>強制対流熱伝達                      |                                 | 強制対流熱伝達に関する基本問題が解ける                      |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 11週                             | 対流熱伝達<br>自然対流熱伝達                      |                                 | 自然対流熱伝達に関する基本問題が解ける                      |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 12週                             | 熱放射<br>入射エネルギーの分解                     |                                 | 熱放射のメカニズムを理解し，基本問題が解ける                   |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 13週                             | 熱放射<br>熱放射の基本法則                       |                                 | 熱放射に関する基本問題が解ける                          |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 14週                             | 熱放射<br>平行二平面間の放射伝熱，形態係数               |                                 | 形態係数の意味を理解し，平行二平面の放射に関する基本問題が解ける         |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 15週                             | 期末試験<br>第9回から第14回までの範囲で期末試験を行う。       |                                 | 対流と放射に関する試験を行う                           |                                         |  |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       | 16週                             | まとめ<br>テストの返却と解説                      |                                 | 授業のまとめを行う                                |                                         |  |

| 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   |           | 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     |     |