

|                                                                              |                                             |                                                                                                                                                                   |                           |  |                                |      |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--|--------------------------------|------|
| 久留米工業高等専門学校                                                                  |                                             | 開講年度                                                                                                                                                              | 平成30年度 (2018年度)           |  | 授業科目                           | 伝熱工学 |
| 科目基礎情報                                                                       |                                             |                                                                                                                                                                   |                           |  |                                |      |
| 科目番号                                                                         | 5A15                                        |                                                                                                                                                                   | 科目区分                      |  | 専門 / 必修                        |      |
| 授業形態                                                                         | 講義                                          |                                                                                                                                                                   | 単位の種別と単位数                 |  | 履修単位: 2                        |      |
| 開設学科                                                                         | 機械工学科                                       |                                                                                                                                                                   | 対象学年                      |  | 5                              |      |
| 開設期                                                                          | 通年                                          |                                                                                                                                                                   | 週時間数                      |  | 2                              |      |
| 教科書/教材                                                                       | 教科書：日本機械学会、「伝熱工学」。参考書：西川兼康・藤田恭伸著、「伝熱学」、理工学社 |                                                                                                                                                                   |                           |  |                                |      |
| 担当教員                                                                         | 中武 靖仁                                       |                                                                                                                                                                   |                           |  |                                |      |
| 到達目標                                                                         |                                             |                                                                                                                                                                   |                           |  |                                |      |
| 1. 伝熱現象を理論的に理解することができる。<br>2. 基礎的な伝熱計算をすることができる。<br>3. 熱機器の設計、製作を担当することができる。 |                                             |                                                                                                                                                                   |                           |  |                                |      |
| 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                                                                        |                                             | 伝熱現象を理論的に理解することができる。                                                                                                                                              | 伝熱現象を理論的にある程度理解することができる。  |  | 伝熱現象を理論的に理解することができない。          |      |
| 評価項目2                                                                        |                                             | 基礎的な伝熱計算をすることができる。                                                                                                                                                | 基礎的な伝熱計算をある程度することができる。    |  | 基礎的な伝熱計算をすることができない。            |      |
| 評価項目3                                                                        |                                             | 熱機器の設計、製作を担当することができる。                                                                                                                                             | 熱機器の設計、製作をある程度担当することができる。 |  | 熱機器の設計、製作を担当することができない。         |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                |                                             |                                                                                                                                                                   |                           |  |                                |      |
| JABEE C-4                                                                    |                                             |                                                                                                                                                                   |                           |  |                                |      |
| 教育方法等                                                                        |                                             |                                                                                                                                                                   |                           |  |                                |      |
| 概要                                                                           |                                             | 伝熱工学は温度差の結果として物体間に生じる熱の移動形態と移動速度を取り扱う。熱エネルギーを直接取り扱う熱機器などの工業分野だけではなく、多くのいろいろな分野で伝熱の知識が必要とされており、身の回りの自然現象の理解にも役立つ実用的な学問である。伝熱の各現象を物理的に理解し、基礎的な考え方を身につけ、問題の解き方を習得する。 |                           |  |                                |      |
| 授業の進め方・方法                                                                    |                                             | 教科書に沿って内容の要点を板書し、説明を行う。その際に、通常よく遭遇する事例を具体的に紹介する。例題および演習問題の解説をとおして、考え方、解き方を学ばせるとともに、適宜、課題をレポートにして提出させ自分のものとして習得させる。                                                |                           |  |                                |      |
| 注意点                                                                          |                                             | 定期試験（中間試験40%＋期末試験60%）100%で評価する。<br>再試験は前期、後期それぞれについて必要に応じて行う。<br>評価基準：60点以上を合格とする。                                                                                |                           |  |                                |      |
| 授業計画                                                                         |                                             |                                                                                                                                                                   |                           |  |                                |      |
|                                                                              |                                             | 週                                                                                                                                                                 | 授業内容                      |  | 週ごとの到達目標                       |      |
| 前期                                                                           | 1stQ                                        | 1週                                                                                                                                                                | 伝熱工学の意義、熱輸送とその様式          |  | 伝熱工学の意義、熱輸送とその様式について理解できる。     |      |
|                                                                              |                                             | 2週                                                                                                                                                                | 単位と単位系、熱力学と伝熱との関係         |  | 単位と単位系、熱力学と伝熱との関係について理解できる。    |      |
|                                                                              |                                             | 3週                                                                                                                                                                | 熱伝導の基礎                    |  | 熱伝導の基礎について理解できる。               |      |
|                                                                              |                                             | 4週                                                                                                                                                                | 平板の定常熱伝導                  |  | 平板の定常熱伝導について理解できる。             |      |
|                                                                              |                                             | 5週                                                                                                                                                                | 円筒の定常熱伝導                  |  | 円筒の定常熱伝導について理解できる。             |      |
|                                                                              |                                             | 6週                                                                                                                                                                | 拡大伝熱面                     |  | 拡大伝熱面について理解できる。                |      |
|                                                                              |                                             | 7週                                                                                                                                                                | 非定常熱伝導                    |  | 非定常熱伝導について理解できる。               |      |
|                                                                              |                                             | 8週                                                                                                                                                                | 以上の復習                     |  | 1～7回までの講義について理解できる。            |      |
|                                                                              | 2ndQ                                        | 9週                                                                                                                                                                | 対流熱伝達の基礎方程式               |  | 対流熱伝達の基礎方程式について理解できる。          |      |
|                                                                              |                                             | 10週                                                                                                                                                               | 管内流の層流強制対流                |  | 管内流の層流強制対流について理解できる。           |      |
|                                                                              |                                             | 11週                                                                                                                                                               | 物体まわりの強制対流層流熱伝達           |  | 物体まわりの強制対流層流熱伝達について理解できる。      |      |
|                                                                              |                                             | 12週                                                                                                                                                               | 強制対流乱流熱伝達                 |  | 強制対流乱流熱伝達について理解できる。            |      |
|                                                                              |                                             | 13週                                                                                                                                                               | 自然対流熱伝達                   |  | 自然対流熱伝達について理解できる。              |      |
|                                                                              |                                             | 14週                                                                                                                                                               | 自然対流の相関式                  |  | 自然対流の相関式について理解できる。             |      |
|                                                                              |                                             | 15週                                                                                                                                                               | 以上の復習                     |  | 9～14回までの講義について理解できる。           |      |
|                                                                              |                                             | 16週                                                                                                                                                               |                           |  |                                |      |
| 後期                                                                           | 3rdQ                                        | 1週                                                                                                                                                                | ふく射伝熱の基礎過程                |  | ふく射伝熱の基礎過程について理解できる。           |      |
|                                                                              |                                             | 2週                                                                                                                                                                | 黒体放射                      |  | 黒体放射について理解できる。                 |      |
|                                                                              |                                             | 3週                                                                                                                                                                | 実在面のふく放射特性                |  | 実在面のふく放射特性について理解できる。           |      |
|                                                                              |                                             | 4週                                                                                                                                                                | ふく射熱交換の基礎                 |  | ふく射熱交換の基礎について理解できる。            |      |
|                                                                              |                                             | 5週                                                                                                                                                                | 黒体面間および灰色面間のふく射伝熱         |  | 黒体面間および灰色面間のふく射伝熱について理解できる。    |      |
|                                                                              |                                             | 6週                                                                                                                                                                | ガスふく射                     |  | ガスふく射について理解できる。                |      |
|                                                                              |                                             | 7週                                                                                                                                                                | 実在ガスを含むふく射伝熱              |  | 実在ガスを含むふく射伝熱について理解できる。         |      |
|                                                                              |                                             | 8週                                                                                                                                                                | 以上の復習                     |  | 1～7回までの講義について理解できる。            |      |
|                                                                              | 4thQ                                        | 9週                                                                                                                                                                | 相変化と伝熱、相変化の熱力学            |  | 相変化と伝熱、相変化の熱力学について理解できる。       |      |
|                                                                              |                                             | 10週                                                                                                                                                               | 沸騰伝熱の特徴、核沸騰               |  | 沸騰伝熱の特徴、核沸騰について理解できる。          |      |
|                                                                              |                                             | 11週                                                                                                                                                               | プール沸騰の限界熱流束、膜沸騰、流動沸騰      |  | プール沸騰の限界熱流束、膜沸騰、流動沸騰について理解できる。 |      |
|                                                                              |                                             | 12週                                                                                                                                                               | 凝縮を伴う伝熱                   |  | 凝縮を伴う伝熱について理解できる。              |      |

|                       |     |     |          |                      |         |       |     |
|-----------------------|-----|-----|----------|----------------------|---------|-------|-----|
|                       |     | 13週 | 熱交換器の基礎  | 熱交換器の基礎について理解できる。    |         |       |     |
|                       |     | 14週 | 熱交換器の設計法 | 熱交換器の設計法について理解できる。   |         |       |     |
|                       |     | 15週 | 以上の復習    | 9～14回までの講義について理解できる。 |         |       |     |
|                       |     | 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  | 発表  | 相互評価     | 態度                   | ポートフォリオ | その他   | 合計  |
| 総合評価割合                | 100 | 0   | 0        | 0                    | 0       | 0     | 100 |
| 基礎的能力                 | 50  | 0   | 0        | 0                    | 0       | 0     | 50  |
| 専門的能力                 | 50  | 0   | 0        | 0                    | 0       | 0     | 50  |
| 分野横断的能力               | 0   | 0   | 0        | 0                    | 0       | 0     | 0   |