

|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                   |         |                                               |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------|------|
| 奈良工業高等専門学校                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                            | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                   |         | 授業科目                                          | 熱工学Ⅱ |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                   |         |                                               |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                             | 0061                                                                                                                                                                                                                                       |      | 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                                                                                                                                                                           | 「伝熱工学」, 出版社 コロナ社, 著者 丸茂栄佑, 矢尾匡永, 牧野州秀                                                                                                                                                                                                      |      |                                                   |         |                                               |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                             | 福岡 寛                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                   |         |                                               |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                   |         |                                               |      |
| 1. 基本的な伝熱現象(熱伝導, 対流, 熱放射)を分類することができる。分類に基づいて, 問題を解くことができる。<br>2. 熱交換器の計算ができる。相変化を伴う熱伝達および熱放射を分類することができる。分類に基づいて, 問題を解くことができる。<br>3. 第4学年で学習した熱工学Ⅰの基礎理論および燃焼理論を基に, 現代の内燃機関を説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                   |         |                                               |      |
| 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                                                                                                                                                                            | 熱移動現象を観察した時, そこに生じている現象を熱伝導, 対流および熱放射に正しく分類できる。                                                                                                                                                                                            |      | 熱移動現象を観察した時, そこに生じている現象を熱伝導, 対流および熱放射に概ね正しく分類できる。 |         | 熱移動現象を観察した時, そこに生じている現象を熱伝導, 対流および熱放射に分類できない。 |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                            | 分類した現象をどのように解くべきか正しく計画できる。                                                                                                                                                                                                                 |      | 分類した現象をどのように解くべきか概ね正しく計画できる。                      |         | 分類した現象をどのように解くべきか計画できない。                      |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                                            | 計画に従って, 計算を実行し正しい解答を得ることができる。                                                                                                                                                                                                              |      | 計画に従って, 計算を実行し概ね正しい解答を得ることができる。                   |         | 計画に従って, 計算を実行し解答を得ることができない。                   |      |
| 評価項目4                                                                                                                                                                            | 燃焼理論と熱工学に基づいて, 現代の内燃機関を理解し, 説明できる。                                                                                                                                                                                                         |      | 燃焼理論と熱工学に基づいて, 現代の内燃機関を概ね理解し, 説明できる。              |         | 燃焼理論と熱工学に基づいて, 現代の内燃機関を理解できない。                |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                   |         |                                               |      |
| 準学士課程 (本科1～5年) 学習教育目標 (2)<br>JABEE基準 (d-2a) JABEE基準 (d-2b)<br>システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 D-1                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                   |         |                                               |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                   |         |                                               |      |
| 概要                                                                                                                                                                               | 本科目では, 熱移動現象を学習する。熱移動現象や流体現象は目に見えない。目に見えないことが現象の理解を妨げている。生じている現象を客観的に観察し, 的確に分類したうえで対応することが必要である。本科目では, 客観的に観察し分類することを目的に, 自然現象の一つである熱移動を理解する。併せて的確に対応する目的に, 自然現象の支配方程式である偏微分方程式を取扱う方法を学習する。また, 本科目では内燃機関の基本構造ならびに燃焼理論に基づいて, 現代の内燃機関を学習する。 |      |                                                   |         |                                               |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                        | ノート講義を基本とする。適宜, 提供する演習問題を自ら解くことが, この教科の理解を助ける。また, そのことを通して, 知識に偏るのではなく, 常識的な素養を身に付けることが本教科の学習上重要である。                                                                                                                                       |      |                                                   |         |                                               |      |
| 注意点                                                                                                                                                                              | 関連科目: 物理, 化学, エネルギー基礎力学 (3年次)<br>学習指針: 教科書および適宜提供する演習問題を通して, 理解を深めるようにして欲しい。<br>自己学習: 教科書の章末問題を継続的に解くことが重要である。                                                                                                                             |      |                                                   |         |                                               |      |
| 学修単位の履修上の注意                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                   |         |                                               |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                   |         |                                               |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 週    | 授業内容                                              |         | 週ごとの到達目標                                      |      |
| 前期                                                                                                                                                                               | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                       | 1週   | 熱の移動形態について                                        |         | 熱の移動形態を分類することができる。                            |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 2週   | 熱伝導1                                              |         | 定常1次元熱伝導問題の式を導くことができる。                        |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 3週   | 熱伝導2                                              |         | 演習を通して, 定常1次元熱伝導問題を解くことができる。                  |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 4週   | 熱伝導3                                              |         | 熱伝導率が理解できる。熱伝導方程式を導くことができる。                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 5週   | 熱伝導4                                              |         | 定常2次元熱伝導問題を, 数値解析手法で解くことができる。                 |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 6週   | 熱伝導5                                              |         | 非定常1次元熱伝導問題を, 数値解析手法で解くことができる。                |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 7週   | 対流1                                               |         | 熱伝達率が理解できる。対流熱伝達が分類できる。                       |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 8週   | 対流2                                               |         | 対流熱伝達現象の支配方程式を導くことができる。                       |      |
|                                                                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                       | 9週   | 対流3                                               |         | 強制対流熱伝達 (境界層流れと熱伝達) 問題を解くことができる。              |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 10週  | 対流4                                               |         | 強制対流熱伝達 (内部流れと熱伝達) 問題を解くことができる。               |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 11週  | 対流5                                               |         | 強制対流熱伝達 (物体周りの流れと熱伝達) 問題を解くことができる。            |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 12週  | 対流6                                               |         | 演習を通して, 強制対流熱伝達問題を正確に解くことができる。                |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 13週  | 対流7                                               |         | 自然対流熱伝達問題を解くことができる。                           |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 14週  | 対流8                                               |         | 演習を通して, 自然対流熱伝達問題を正確に解くことができる。                |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 15週  | 前期末試験                                             |         |                                               |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 16週  | 試験返却・解答                                           |         | 試験を見直し, 理解が不十分な点を解消する。                        |      |
| 後期                                                                                                                                                                               | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                       | 1週   | 熱交換器1                                             |         | 熱通過率が理解できる。簡単な熱交換器の計算ができる。                    |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | 2週   | 熱交換器2                                             |         | 対数平均温度差が理解できる。標準的な熱交換器の計算ができる。                |      |

|  |      |     |            |                              |
|--|------|-----|------------|------------------------------|
|  |      | 3週  | 相変化を伴う熱伝達1 | 沸騰熱伝達（ブール沸騰）が説明できる。          |
|  |      | 4週  | 相変化を伴う熱伝達2 | 沸騰熱伝達（流動沸騰）が説明できる。           |
|  |      | 5週  | 相変化を伴う熱伝達3 | 凝縮熱伝達が説明できる。                 |
|  |      | 6週  | 相変化を伴う熱伝達4 | 演習を通して、相変化を伴う熱伝達問題を解くことができる。 |
|  |      | 7週  | 熱放射1       | 黒体の熱放射問題が解ける。                |
|  |      | 8週  | 熱放射2       | 灰色体の熱放射問題が解ける。               |
|  | 4thQ | 9週  | 熱放射3       | 気体の熱放射現象が説明できる。              |
|  |      | 10週 | 後期中間試験     |                              |
|  |      | 11週 | 試験返却・解答    | 試験を見直し、理解が不十分な点を解消する。        |
|  |      | 12週 | 内燃機関1      | 燃焼理論の基礎と燃料について説明できる。         |
|  |      | 13週 | 内燃機関2      | 内燃機関における空燃比について説明できる。        |
|  |      | 14週 | 内燃機関3      | ガソリン機関では、キャブレターを中心に構造を説明できる。 |
|  |      | 15週 | 内燃機関4      | ディーゼル機関では、燃焼と燃焼室形状について説明できる。 |
|  |      | 16週 | 内燃機関5      | 最近の内燃機関の動向について説明できる。         |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類      | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週     |     |     |
|---------|----|------|-----------|-------|---------|-----|-----|
| 評価割合    |    |      |           |       |         |     |     |
|         | 試験 | 演習課題 | 継続的学習     | 態度    | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 70 | 15   | 15        | 0     | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0         | 0     | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 15   | 15        | 0     | 0       | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0         | 0     | 0       | 0   | 0   |