

|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                          |           |                                           |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------|------|
| 有明工業高等専門学校                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                          |           | 授業科目                                      | 伝熱工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                          |           |                                           |      |
| 科目番号                                                                                                                        | 0084                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 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                                                                                                                         | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 週時間数                                     | 前期:1 後期:1 |                                           |      |
| 教科書/教材                                                                                                                      | 伝熱工学；一色・北山共著（森北出版）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                          |           |                                           |      |
| 担当教員                                                                                                                        | 伊野 拓一郎                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                          |           |                                           |      |
| 到達目標                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                          |           |                                           |      |
| 1. 伝熱の三方式を理解し、その具体例の提示とともに内容を説明できる。<br>2. 熱伝導、熱伝達および放射熱伝達の基礎理論を理解し、その応用計算ができる。<br>3. 境界層内の基礎方程式の導出及びその方程式を解くための次元解析法を理解できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                          |           |                                           |      |
| 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                                                                                                                       | 伝熱の三方式を理解でき、その具体例を的確に提示しながら、それらの内容を正確にかつ適切に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | 伝熱の三方式を理解でき、その具体例を提示しながら、それらの内容を説明できる。   |           | 伝熱の三方式を理解できず、その具体例を提示しながら、それらの内容を説明できない。  |      |
| 評価項目2                                                                                                                       | 熱伝導、熱伝達および放射熱伝達の基礎理論を的確に理解し、その応用計算が正確にできる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 熱伝導、熱伝達および放射熱伝達の基礎理論を理解し、その応用計算がある程度できる。 |           | 熱伝導、熱伝達および放射熱伝達の基礎理論が理解できず、その応用計算ができない。   |      |
| 評価項目3                                                                                                                       | 境界層内の基礎方程式を諸法則を適切にて適用して導くことができ、それを次元解析法を用いて解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 境界層内の基礎方程式を導くことができ、それを解くための次元解析法を理解できる。  |           | 境界層内の基礎方程式を導くことができず、それを解くための次元解析法を理解できない。 |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                          |           |                                           |      |
| 学習・教育到達度目標 B-2                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                          |           |                                           |      |
| 教育方法等                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                          |           |                                           |      |
| 概要                                                                                                                          | 「伝熱工学」は、熱の移動に関する学問で、ボイラやタービンなどの熱機器の小型化や高性能化に伴う熱の移動速度に関する知識の要求によって発展した比較的新しい学問である。その後、原子力の平和利用が叫ばれ、その利用技術の発達とともに経済性や安全性を保つ技術も必要になり、伝熱に関する更なる知識が必要となってきた。最近では、電子機器の高密度化に伴う冷却問題、各種生産工程の熱管理、熱環境問題などあらゆる工学的分野で伝熱の知識が必要とされ、その基礎知識の修得は機械技術者にとっては必須の条件となっている。<br>授業においては、伝熱工学の最も基礎的な項目を丁寧に、わかりやすく講義し、各種伝熱問題への応用能力の基盤を確立することを目標としている。したがって、学習項目の内容を厳選し、必要最小限の基礎部分を演習問題を多く交えて学習し、知識の定着を図っている。また、地球環境問題への伝熱工学の寄与についてある程度時間をかけて学習し、環境保護への関心を高め、知識を深めることも目標の一つである。 |      |                                          |           |                                           |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                   | 講義を中心とし、1回の授業ごとに授業内容のまとめをレポートとして提出してもらう。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                          |           |                                           |      |
| 注意点                                                                                                                         | 熱力学および解析学の知識を有することが望ましい                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                          |           |                                           |      |
| 授業計画                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                          |           |                                           |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 週    | 授業内容                                     |           | 週ごとの到達目標                                  |      |
| 前期                                                                                                                          | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1週   | 伝熱工学への導入                                 |           | 伝熱工学を学習する意義とその背景、およびその歴史と内容を理解することができる    |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2週   | 熱伝導に関する基本事項（1）                           |           | 熱伝導の概要とそのメカニズムについて理解できる                   |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3週   | 熱伝導に関する基本事項（2）                           |           | フーリエの法則を理解できる                             |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4週   | 熱伝導に関する基本事項（3）                           |           | フーリエの法則を使って微分方程式を立てることができる                |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5週   | 熱伝導に関する基本事項（4）                           |           | 熱伝導に関する微分方程式を解くことができる                     |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6週   | 熱伝導に関する基本事項（5）                           |           | 平板に関する熱伝導の式を導き、その式を用いて応用計算ができる            |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7週   | 熱伝導に関する基本事項（6）                           |           | 円管および多層円管に関する熱伝導の式を導き、その式を用いて応用計算ができる     |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8週   | 【前期中間試験】                                 |           |                                           |      |
|                                                                                                                             | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9週   | 熱伝導に関する基本事項（7）                           |           | 球殻に関する熱伝導の式を導き、その式を用いて応用計算ができる            |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10週  | 熱伝導に関する基本事項（8）                           |           | 上記応用問題の練習                                 |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 11週  | 熱通過（1）                                   |           | 熱通過に関する基礎理論を理解することができる                    |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12週  | 熱通過（2）                                   |           | 具体的問題への応用計算ができる（1）                        |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 13週  | 熱通過（3）                                   |           | 熱交換機に関する伝熱計算ができる（1）                       |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 14週  | 熱通過（4）                                   |           | 熱交換機に関する伝熱計算ができる（2）                       |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15週  | 期末試験                                     |           |                                           |      |
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16週  | テスト返却と解説                                 |           |                                           |      |

|    |      |     |          |                      |
|----|------|-----|----------|----------------------|
| 後期 | 3rdQ | 1週  | 熱通過（5）   | 伝熱フィンに関する熱移動を理解できる   |
|    |      | 2週  | 熱通過（6）   | 伝熱フィンの微分方程式を導くことができる |
|    |      | 3週  | 熱通過（7）   | 伝熱フィンの微分方程式を解くことができる |
|    |      | 4週  | 熱通過（8）   | 伝熱フィンの応用計算ができる       |
|    |      | 5週  | 境界層（1）   | 境界層の基本事項を理解できる       |
|    |      | 6週  | 境界層（2）   | 境界層内の微分方程式を導ける（1）    |
|    |      | 7週  | 境界層（3）   | 境界層内の微分方程式を導ける（1）    |
|    |      | 8週  | 【前期中間試験】 |                      |
|    | 4thQ | 9週  | 境界層（4）   | 境界層内の微分方程式を導ける（1）    |
|    |      | 10週 | 次元解析（1）  | 境界層内の微分方程式を導ける（1）    |
|    |      | 11週 | 次元解析（2）  | 基本的な次元解析ができる         |
|    |      | 12週 | 次元解析（3）  | 熱伝達現象を次元解析できる        |
|    |      | 13週 | 沸騰・凝縮熱伝達 | 沸騰・凝縮熱伝達の概要を理解できる    |
|    |      | 14週 | 放射熱伝達    | 放射熱伝達の概要を理解できる       |
|    |      | 15週 | 期末試験     |                      |
|    |      | 16週 | テスト返却と解説 |                      |

#### 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  | 80 | 0    | 0         | 0     | 20      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0         | 0     | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0    | 0         | 0     | 20      | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0         | 0     | 0       | 0   | 0   |