

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|
| 旭川工業高等専門学校                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                       |                                                      | 授業科目                                             | 熱力学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                             | 学修単位: 1                                              |                                                  |      |
| 開設学科                                                                                                                 | 機械システム工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | 対象学年                                  | 4                                                    |                                                  |      |
| 開設期                                                                                                                  | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 週時間数                                  | 後期:2                                                 |                                                  |      |
| 教科書/教材                                                                                                               | 「工業熱力学入門」山本春樹, 江頭竜 共著 (森北出版)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
| 担当教員                                                                                                                 | 石向 桂一                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
| 到達目標                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
| 1. エントロピーおよび閉じた系・開いた系の最大仕事とエクセルギーを理解し計算できる。<br>2. 水蒸気の等圧蒸発過程を理解し, 各状態における状態量を計算できる。<br>3. 湿り空気の状態について理解し, 湿度の計算ができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
| 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                                                                                                                | エントロピーおよび閉じた系・開いた系の最大仕事とエクセルギーを理解し, 諸量を計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | エントロピーおよび閉じた系・開いた系の最大仕事とエクセルギーを説明できる。 |                                                      | エントロピーおよび閉じた系・開いた系の最大仕事とエクセルギーを説明できず, 諸量を計算できない。 |      |
| 評価項目2                                                                                                                | 水蒸気の各状態における状態量を計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | 水蒸気の各状態における状態量について説明できる。              |                                                      | 水蒸気の各状態における状態量について説明できず, 計算もできない。                |      |
| 評価項目3                                                                                                                | 空調の概念を理解し, 湿度を計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 空調の概念および湿度について説明できる。                  |                                                      | 湿り空気の状態について説明できず, 湿度を計算できない。                     |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
| 学習・教育到達度目標 機械システム工学科の教育目標① 学習・教育到達度目標 本科の教育目標③<br>JABEE A-2 JABEE D-1 JABEE D-2<br>JABEE基準 (d)                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
| 教育方法等                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
| 概要                                                                                                                   | 熱力学が科学技術にとって極めて重要な科目であることの認識を深め, サイクルにおける熱収支や空調の基礎計算ができることを目標とする。これを達成するために, 前期の熱力学Iで学んだ熱力学の第一法則をベースとして, さらに熱力学の第二法則を学び, 熱サイクル, 蒸気の性質, 空調の基礎などを学ぶ。                                                                                                                                                                            |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                            | 熱力学に関する法則や概念について講義し, 式については導出過程を詳細に説明する。授業内容の理解のため, 適宜演習問題などに取り組み, レポート提出をする。中間試験および期末試験時に授業内容をレポートにまとめ提出する。                                                                                                                                                                                                                  |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
| 注意点                                                                                                                  | ・教育プログラムの学習・教育到達目標は, A-2, D-1, D-2とする。<br>・総時間数45時間 (自学自習15時間)<br>・自学自習時間(15時間)は, 日常の授業(30時間)に対する予習復習, レポート課題の解答作成時間, 試験のための学習時間を総合したものとする。<br>・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の達成レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。<br>・身近にある自動車や冷蔵庫の作動原理, さらに空調や発電のシステム等を理解し, またその基礎としての個別の熱力学的知識との関連を理解するように努める。 |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
| 授業計画                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                       |                                                      |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 週    | 授業内容                                  | 週ごとの到達目標                                             |                                                  |      |
| 後期                                                                                                                   | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1週   | ガイダンス<br>熱力学の第二法則とエントロピー 1            | 授業の概要と評価方法について理解できる。<br>熱力学の第二法則を説明できる。              |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2週   | 熱力学の第二法則とエントロピー 2                     | エントロピーの定義を理解し, 可逆変化および不可逆変化におけるエントロピーの変化を説明できる。      |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3週   | 熱力学の第二法則とエントロピー 3                     | サイクルをT-s線図で表現できる。                                    |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4週   | 最大仕事とエクセルギー 1                         | 閉じた系の最大仕事とエクセルギーを理解でき, 計算できる。                        |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5週   | 最大仕事とエクセルギー 2                         | 開いた系の最大仕事とエクセルギーを理解でき, 計算できる。                        |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6週   | 最大仕事とエクセルギー 3                         | 熱交換に対するエクセルギー変化を理解でき, 計算できる。<br>章の演習。                |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7週   | 蒸気の性質                                 | 水蒸気の等圧蒸発過程を理解し, p-v線図にて表現できる。                        |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8週   | 中間試験                                  | 学んだ知識を確認できる。                                         |                                                  |      |
|                                                                                                                      | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9週   | 蒸気の熱的状态 1                             | 飽和蒸気, 湿り蒸気, 過熱蒸気などにおける状態量の算出式を理解でき, 計算によって求めることが出来る。 |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10週  | 蒸気の熱的状态 2                             | 飽和蒸気, 湿り蒸気, 過熱蒸気などにおける状態量の算出式を理解でき, 計算によって求めることが出来る。 |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11週  | 蒸気の熱的状态 3                             | 飽和蒸気, 湿り蒸気, 過熱蒸気などにおける状態量の算出式を理解でき, 計算によって求めることが出来る。 |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12週  | 蒸気表と蒸気線図                              | 熱的状态量を蒸気表・各線図を用いて扱うことが出来る。<br>章の演習。                  |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 13週  | 湿り空気の状態 1                             | 空調の概念を理解し, 湿度の測定・算出法を理解できる。                          |                                                  |      |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 14週  | 湿り空気の状態 2                             | 空調の概念を理解し, 湿度の測定・算出法を理解できる。                          |                                                  |      |

|                       |          |       |        |                                                |                                  |         |       |       |
|-----------------------|----------|-------|--------|------------------------------------------------|----------------------------------|---------|-------|-------|
|                       |          | 15週   | 湿り空気線図 |                                                | 加湿・減湿変化を線図によって扱うことが出来る。<br>章の演習。 |         |       |       |
|                       |          | 16週   | 学年末試験  |                                                | 学んだ知識を確認できる。                     |         |       |       |
| 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   |
| 専門的能力                 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 熱流体    | 熱力学の第二法則を説明できる。                                |                                  |         | 4     | 後1,後2 |
|                       |          |       |        | エントロピーの定義を理解し、可逆変化および不可逆変化におけるエントロピーの変化を説明できる。 |                                  |         | 4     | 後2,後3 |
|                       |          |       |        | サイクルをT-s線図で表現できる。                              |                                  |         | 4     | 後3    |
| 評価割合                  |          |       |        |                                                |                                  |         |       |       |
|                       | 試験       | レポート  | 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       | 20    | 0      | 0                                              | 0                                | 0       | 0     | 100   |
| 基礎的能力                 | 25       | 5     | 0      | 0                                              | 0                                | 0       | 0     | 30    |
| 専門的能力                 | 45       | 5     | 0      | 0                                              | 0                                | 0       | 0     | 50    |
| 分野横断的能力               | 10       | 10    | 0      | 0                                              | 0                                | 0       | 0     | 20    |