

|                                                                                                                        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                              |                                          |                                           |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                             |      | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 令和06年度 (2024年度) |                                              | 授業科目                                     | 熱工学 I                                     |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| 科目番号                                                                                                                   |      | 0097                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 | 科目区分                                         | 専門 / 選択                                  |                                           |  |
| 授業形態                                                                                                                   |      | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 | 単位の種別と単位数                                    | 履修単位: 2                                  |                                           |  |
| 開設学科                                                                                                                   |      | 国際創造工学科 機械・制御系(機械コース)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 | 対象学年                                         | 4                                        |                                           |  |
| 開設期                                                                                                                    |      | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 | 週時間数                                         | 2                                        |                                           |  |
| 教科書/教材                                                                                                                 |      | 教科書：佐野正利, 杉山均, 永橋優純「基礎から学ぶ工業熱力学」(コロナ社)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| 担当教員                                                                                                                   |      | 小堀 繁治                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| 到達目標                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| 1 熱力学の 0, 1, 2 法則を理解する。<br>2 理想気体の性質を理解する。<br>3 各種サイクルを理解する。<br>4 蒸気の性質と蒸気サイクルを理解する。<br>5 冷凍サイクルを理解する。<br>6 湿り空気を理解する。 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| 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                                                                                                                  |      | 定期試験とレポート課題を総合的に評価し、平均の成績が80点以上の点数がとれる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | 定期試験とレポート課題を総合的に評価し、平均の成績が60点以上80点未満の点数がとれる。 |                                          | 定期試験とレポート課題を総合的に評価し、平均の成績が60点未満の点数しかとれない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                          |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)                                                                                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| 教育方法等                                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| 概要                                                                                                                     |      | 機械工学の重要な一部門である工業熱力学は、①熱エネルギーを機械的な仕事に変換する熱機関、②機械的な仕事により熱を低温部から高温部に移動させる冷凍機に関する基礎理論、③それらを構成する基礎的概念、を提供している。基礎的概念はエネルギー概念に、変化の不可逆性を反映したエントロピーの概念を取り入れて発展し、熱機関や冷凍機などの動作原理の基礎理論として幅広く使われている。                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                              |      | 本講義に関して、タブレットやノートパソコンは一切使用せず、毎回黒板を使用し、板書で授業を進めます。ノートと筆記用具は必ず準備して下さい。たまに演習等も行いますので、電卓を常に持参して下さい。また課題を課すかもしれません。その場合は、定期試験の成績を80%、課題点を20%で成績評価を行います。                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| 注意点                                                                                                                    |      | ・本科目は、エネルギー保存の法則を基本としているので、3年次までに履修した物理学、および関連科目などを十分に復習しておくことが深まります。<br>・提出課題に関して、他人が作成したレポート内容を写すという行為がここ数年続発かつ多発しています。余りに状況が酷い場合はレポート課題点をなくし、定期試験の得点だけで評価します。演習や宿題はもちろんのこと専門教育は何のため、誰のために行っているかをよく考えて下さい。他人の課題を丸写して提出する(それにより課題点を獲得する)行為は茨城高専で通用しても、社会、特に技術の世界では犯罪行為となり厳しい社会制裁が科せられます。またレポート期限までに提出しない者に対して、これまで授業担当者が行ってきた『レポートを提出して下さい』等のお願いは致しません。レポート未提出者には何かしらの信念があると思いますので、その信念を尊重致します。ただし、当然ながらレポート点を失うことになります。 |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                              |                                          |                                           |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                    |      | <input type="checkbox"/> ICT 利用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応              |                                          | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業   |  |
| 授業計画                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                              |                                          |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 授業内容            |                                              | 週ごとの到達目標                                 |                                           |  |
| 前期                                                                                                                     | 1stQ | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 熱力学基本法則 (1)     |                                              | 熱力学を学ぶ意義を明確にした後、熱と温度を学び、熱力学の第 0 法則を理解する。 |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 熱力学基本法則 (2)     |                                              | 温度の測定法、熱量と比熱について理解する。                    |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 熱力学基本法則 (3)     |                                              | 閉じた系や開いた系、熱容量、圧力および単位について理解する。           |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 熱力学第 1 法則 (1)   |                                              | エネルギー保存則を学び、熱力学第一法則を理解する。                |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 熱力学第 1 法則 (2)   |                                              | 閉じた系のエネルギー式の考え方、求め方を理解する。                |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 熱力学第 1 法則 (3)   |                                              | 開いた系についても同様のことを学び、あわせて絶対仕事と工業仕事を理解する。    |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | (中間試験)          |                                              | 中間試験を実施する。                               |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 理想気体 (1)        |                                              | 理想気体の状態方程式、内部エネルギー、エンタルピーおよび比熱を理解する。     |                                           |  |
|                                                                                                                        | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 理想気体 (2)        |                                              | 理想気体の状態変化の中で等温変化、等圧変化および等容変化を理解する。       |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 理想気体 (3)        |                                              | 理想気体の状態変化の中で可逆断熱変化およびボリトロープ変化を理解する。      |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 理想気体 (4)        |                                              | 理想気体の不可逆変化および混合気体を理解する。                  |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 熱力学第 2 法則 (1)   |                                              | 熱力学の第二法則、熱機関と冷凍機のサイクルの概念を理解する。           |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 13週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 熱力学第 2 法則 (2)   |                                              | 可逆サイクル・不可逆サイクルを学んだ後、カルノーサイクルを理解する。       |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 14週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 熱力学第 2 法則 (3)   |                                              | エントロピーおよび熱力学温度を理解する。                     |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 15週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | (期末試験)          |                                              | 期末試験を実施する。                               |                                           |  |
|                                                                                                                        |      | 16週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 総復習             |                                              | 前期の内容を総復習する。                             |                                           |  |
| 後期                                                                                                                     | 3rdQ | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ガスサイクル (1)      |                                              | 熱機関の分類を学んだ後、オットーサイクルとディーゼルサイクルを理解する。     |                                           |  |

|  |      |     |           |                                 |
|--|------|-----|-----------|---------------------------------|
|  |      | 2週  | ガスサイクル（2） | サバテサイクルとガスタービン（ブレイトン）サイクルを理解する。 |
|  |      | 3週  | ガスサイクル（3） | ジェットエンジンのサイクルを理解する。             |
|  |      | 4週  | ガスサイクル（4） | ジェットエンジンサイクルの理論熱効率を理解する。        |
|  |      | 5週  | 蒸気の性質（1）  | 水の蒸発過程，液体熱，蒸発熱，過熱熱を理解する。        |
|  |      | 6週  | 蒸気の性質（2）  | 湿り蒸気の性質，クラペイロン・クラウジウスの式を理解する。   |
|  |      | 7週  | （中間試験）    | 中間試験を実施する。                      |
|  |      | 8週  | 蒸気の性質（3）  | 蒸気の状態方程式，蒸気表・蒸気線図および状態変化を理解する。  |
|  | 4thQ | 9週  | 蒸気サイクル（1） | ランキンサイクルを理解する。                  |
|  |      | 10週 | 蒸気サイクル（2） | 再熱・再生サイクルの各サイクルを理解する。           |
|  |      | 11週 | 冷凍サイクル（1） | 冷凍機，ヒートポンプおよびそれらの成績係数を理解する。     |
|  |      | 12週 | 冷凍サイクル（2） | 蒸気圧縮式冷凍サイクルおよび冷媒を理解する。          |
|  |      | 13週 | 湿り空気（1）   | 湿度を理解する。                        |
|  |      | 14週 | 湿り空気（2）   | 湿り空気線図および空気調和を理解する。             |
|  |      | 15週 | （期末試験）    | 期末試験を実施する。                      |
|  |      | 16週 | 総復習       | 一年間の内容を総復習する。                   |

| 評価割合    |    |    |      |     |
|---------|----|----|------|-----|
|         | 試験 | 課題 | 相互評価 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 20 | 0    | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 20 | 0    | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0   |