

| | | | | | |
|---|---|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----|
| 都城工業高等専門学校 | | 開講年度 | 令和05年度 (2023年度) | 授業科目 | 熱力学 |
| 科目基礎情報 | | | | | |
| 科目番号 | 0067 | | 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 | 4 | |
| 開設期 | 通年 | | 週時間数 | 2 | |
| 教科書/教材 | 倉林俊雄ほか共著「工業熱力学」(朝倉書店) 978-4254230277 | | | | |
| 担当教員 | 白岩 寛之 | | | | |
| 到達目標 | | | | | |
| 1) 熱力学の基本法則を理解し、基礎的な計算ができること。 2) 熱機器の性能に関する基礎理論を理解できること。 3) 熱機器設計の応用計算ができること。 | | | | | |
| ルーブリック | | | | | |
| | 理想的な到達レベルの目安 A | 標準的な到達レベルの目安 B | 最低到達レベルの目安(可) C | (学生記入欄) 到達したレベルに○をすること。 | |
| 評価項目1 | 熱力学の基本法則を十分に理解し、応用問題を解くことができる。 | 熱力学の基本法則を理解し、基礎的な計算ができる。 | 熱力学の基本法則の一部を理解し、平易な基礎問題を解くことができる。 | A ・ B ・ C | |
| 評価項目2 | 熱機器の性能に関する基礎理論を十分に理解し、説明できる。 | 熱機器の性能に関する基礎理論を理解できる。 | 熱機器の性能に関する基礎理論の一部を理解できる。 | A ・ B ・ C | |
| 評価項目3 | 熱機器設計の発展的な応用計算ができる。 | 熱機器設計の応用計算ができる。 | 熱機器設計の応用計算の一部を解くことができる。 | A ・ B ・ C | |
| 学科の到達目標項目との関係 | | | | | |
| 学習・教育到達度目標 B JABEE c JABEE d | | | | | |
| 教育方法等 | | | | | |
| 概要 | 熱はエネルギーの一種であり、この熱の授受によって引き起こされる物質の諸変化について考察するのが熱力学である。熱エネルギーに関する工学的分野は多く、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスタービン、冷凍機、ヒートポンプ、火力発電所などがある。これら熱機器の性能を考察するための基礎知識を得るとともに、機器の設計を行うための応用計算力を身につける。 | | | | |
| 授業の進め方・方法 | 微分・積分学を十分に理解しておく必要がある。(指定科目B) 諸計算式を用いた計算方法について、演習問題等を通して理解を深めていくため、予習・復習などの自己学習をしっかりと行うこと。 | | | | |
| 注意点 | 参考資料：丸茂榮佑ほか共著「工業熱力学」(コロナ社)、西脇仁一編著「熱機関工学」(朝倉書店) 成績の評価方法について：最終評価点は、前期中間試験結果(25%)、前期末試験結果(25%)、後期中間試験結果(25%)、学年末試験結果(25%)により評価する。 評価基準について：学年成績60点以上を合格とする。 | | | | |
| ポートフォリオ | | | | | |

(学生記入欄)

【授業計画の説明】実施状況を記入してください。

【理解の度合】理解の度合について記入してください。

(記入例) ファラデーの法則、交流の発生についてはほぼ理解できたが、渦電流についてはあまり理解できなかった。

- ・前期中間試験まで :
- ・前期末試験まで :
- ・後期中間試験まで :
- ・学年末試験まで :

【試験の結果】定期試験の点数を記入し、試験全体の総評をしてください。

(記入例) ファラデーの法則に関する基礎問題はできたが、応用問題が解けず、理解不足だった。

- ・前期中間試験 点数: 総評:
- ・前期末試験 点数: 総評:
- ・後期中間試験 点数: 総評:
- ・学年末試験 点数: 総評:

【総合到達度】「到達目標」どおりに達成することができたかどうか、記入してください。

- ・総合評価の点数: 総評:

(教員記入欄)

【授業計画の説明】実施状況を記入してください。

【授業の実施状況】実施状況を記入してください。

- ・前期中間試験まで :
- ・前期末試験まで :
- ・後期中間試験まで :
- ・学年末試験まで :

【評価の実施状況】総合評価を出した後に記入してください。

授業の属性・履修上の区分

アクティブラーニング
 ICT 利用
 遠隔授業対応
 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 | 1. 基礎的事項① | 熱力学で用いられる基本単位および基本用語について理解する。 | |
| | | 2週 | 1. 基礎的事項② | 熱力学で用いられる基本単位および基本用語について理解する。 | |
| | | 3週 | 1. 基礎的事項③ | 熱力学で用いられる基本単位および基本用語について理解する。 | |
| | | 4週 | 1. 基礎的事項④ | 熱力学で用いられる基本単位および基本用語について理解する。 | |
| | | 5週 | 2. 物質の状態変化① | 純粋物質の状態曲面について理解する。 | |
| | | 6週 | 2. 物質の状態変化② | 状態量と相律について理解する。 | |
| | | 7週 | 2. 物質の状態変化③ | 完全ガスの状態方程式について理解する。 | |
| | | 8週 | 2. 物質の状態変化④ | 完全ガスの状態方程式について理解する。 | |
| | 2ndQ | 9週 | 前期中間試験 | | |
| | | 10週 | 3. 熱と仕事 3. 1 熱力学の第1法則① | 熱力学の第1法則、工業仕事、エンタルピーについて理解する。 | |
| | | 11週 | 3. 熱と仕事 3. 1 熱力学の第1法則② | 熱力学の第1法則、工業仕事、エンタルピーについて理解する。 | |
| | | 12週 | 3. 熱と仕事 3. 2 ジュールの法則① | ジュールの法則、比熱について理解する。 | |
| | | 13週 | 3. 熱と仕事 3. 2 ジュールの法則② 4. 完全ガスの状態変化① | 比熱について理解する。 等容変化、等圧変化について理解する。 | |
| | | 14週 | 4. 完全ガスの状態変化② | 等圧変化、等温変化について理解する。 | |
| | | 15週 | 4. 完全ガスの状態変化③ | 等温変化について理解する。 | |
| | | 16週 | 前期末試験 (17週目は試験答案の返却・解説およびポートフォリオの記入) | | |
| 後期 | 3rdQ | 1週 | 5. 完全ガスの状態変化④ | 断熱変化について理解する。 | |
| | | 2週 | 5. 完全ガスの状態変化⑤ | 断熱変化、ポリトロープ変化について理解する。 | |

| | | | |
|------|-----|---|--|
| 4thQ | 3週 | 5. 完全ガスの状態変化③ 6. サイクル① | ポリトロープ変化について理解する。 サイクルと熱機関の原理について理解する。 |
| | 4週 | 6. サイクル② | 逆サイクルと冷凍機の原理について理解する。 |
| | 5週 | 6. サイクル③ | カルノーサイクルについて理解する。 |
| | 6週 | 6. サイクル④ | カルノーサイクル、逆カルノーサイクルについて理解する。 |
| | 7週 | 6. サイクル⑤ | 熱力学的温度目盛について理解する。 |
| | 8週 | 後期中間試験 | |
| | 9週 | 7. 熱力学の第2法則とエントロピー① | 可逆変化と不可逆変化、熱力学の第2法則、不可逆サイクルの熱効率について理解する。 |
| | 10週 | 7. 熱力学の第2法則とエントロピー② | エントロピーの物理的意味について理解する。 |
| | 11週 | 7. 熱力学の第2法則とエントロピー③ | エントロピーの物理的意味について理解する。 |
| | 12週 | 7. 熱力学の第2法則とエントロピー④ 8. エントロピーの計算① | エントロピーの物理的意味について理解する。 温度-エントロピー線図について理解する。 |
| | 13週 | 8. エントロピーの計算② | 温度-エントロピー線図、サイクルとエントロピーについて理解する。 |
| | 14週 | 8. エントロピーの計算③ | サイクルとエントロピー、不可逆過程と状態曲線について理解する。 |
| | 15週 | 8. エントロピーの計算④ 9. エネルギーの有効性とエクセルギー | 不可逆過程と状態曲線、エントロピー増大則について理解する。 エクセルギーの基本的な考え方について理解する。 |
| | 16週 | 学年末試験 (17週目は試験答案の返却・解説およびポートフォリオの記入) | |

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 | 熱力学で用いられる各種物理量の定義と単位を説明できる。 | 4 | 前1,前2,前3,前4 |
| | | | | 閉じた系と開いた系、系の平衡、状態量などの意味を説明できる。 | 4 | 前1,前2,前3,前4 |
| | | | | 熱力学の第一法則を説明できる。 | 4 | 前10,前11 |
| | | | | 閉じた系と開いた系について、エネルギー式を用いて、熱、仕事、内部エネルギー、エンタルピーを計算できる。 | 4 | 前10,前11 |
| | | | | 閉じた系および開いた系が外界にする仕事をp-V線図で説明できる。 | 4 | 前10,前11 |
| | | | | 理想気体の圧力、体積、温度の関係を、状態方程式を用いて説明できる。 | 4 | 前5,前6,前7,前8 |
| | | | | 定積比熱、定圧比熱、比熱比および気体定数の相互関係を説明できる。 | 4 | 前12,前13 |
| | | | | 内部エネルギーやエンタルピーの変化量と温度の関係を説明できる。 | 4 | 前12,前13 |
| | | | | 等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロープ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。 | 4 | 前13,前14,前15,後1,後2,後3 |
| | | | | 熱力学の第二法則を説明できる。 | 4 | 後9,後10,後11 |
| | | | | サイクルの意味を理解し、熱機関の熱効率を計算できる。 | 4 | 後3,後4,後5,後6,後7 |
| | | | | カルノーサイクルの状態変化を理解し、熱効率を計算できる。 | 4 | 後3,後4,後5,後6,後7 |
| | | | | 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9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
| | | | | サイクルをT-s線図で表現できる。 | 4 | 後12,後13,後14,後15 |

評価割合

| | 定期試験 | 合計 |
|---------------|------|-----|
| 総合評価割合 | 100 | 100 |
| 知識の基本的な理解 | 60 | 60 |
| 思考・推論・創造への適応力 | 40 | 40 |