

|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------|--|
| 都城工業高等専門学校                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                        |                                                                 | 授業科目    | エネルギー変換工学                                      |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                              | 0058                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                        | 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                                                                                                                                                                              | 電気情報工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                        | 対象学年                                                            | 5       |                                                |  |
| 開設期                                                                                                                                                                               | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                                        | 週時間数                                                            | 4       |                                                |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                            | エネルギー工学 電気書院 関井康雄 脇本隆之著                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                              | 阿部 哲己                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
| 1 人類のエネルギー利用とエネルギー資源の有効利用について概略を理解し説明できる。<br>2 大量の電気エネルギーを得る為に利用されている、水力発電、火力発電、原子力発電について理解し説明できる。<br>・各発電方式の原理、設備、建設、運転と保守<br>3 地球環境保全の観点から重要性を増している再生可能エネルギーを利用する発電方式を理解し説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
| 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                                                                                                                                                                             | エネルギー資源から電気エネルギーを得る変換プロセスを、エネルギー形態の変化と変換装置と関連付けて説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                        | 電気エネルギーの利点を説明できる。発電方式ごとに、エネルギー資源を利用する方法の概略を説明できる。               |         | エネルギーの形態やエネルギー資源について部分的に説明できる。                 |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                             | 各発電方式の設備と役割を理解し、設備の建設、運転、保守の概略を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                        | 各発電方式の原理及び構成する設備の概要を説明できる。                                      |         | 各発電方式の原理及び設備を部分的に説明できる。                        |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                             | 火力発電所の再生サイクル、再熱サイクルを設備と関連付けて、T-s線図、P-v線図を使って説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                                        | 熱機関の理論サイクルであるランキンサイクルを、火力発電所を構成する設備と関連付けて、T-s線図、P-v線図を使って説明できる。 |         | ランキンサイクルを、火力発電所を構成する設備と関連付けて説明できる。             |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                             | 再生可能エネルギーによる発電方式の利点と問題点を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                        | 再生可能エネルギーによる発電方式の原理について説明できる。                                   |         | 再生可能エネルギーによる発電方式の原理を部分的に説明できる。                 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
| 概要                                                                                                                                                                                | 1 現代社会におけるエネルギーが日々の生活の中でどのように活用されているかを学ぶ。<br>2 電気エネルギーを利用するために、エネルギー資源をどのようにエネルギー変換するのか原理を学ぶ。<br>3 発電方式毎の設備構成、建設、運転、保守の概要を学ぶ。                                                                                                                                                                                                              |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                         | 【履修上の注意】<br>1 毎回の授業の終わりに、10問程度の小テストを行う。<br>・小テストによる成績評価比率が全体評価の30%を占めている。<br>・小テストは、教科書に記載の有無に関わらず、講義で説明した内容及び予習・復習を指示した範囲から出題する。<br>・毎回の講義をしっかりと聞くこと、及び自宅での予習・復習を確実に励行すること。<br>【事前に行う準備学習や自己学習】<br>1 毎回の授業時に、自宅学習する範囲を指示するので、自宅学習を励行すること。<br>授業の終わりに行う小テストの約半分を自宅学習範囲から出題する。<br>2 初回授業時には、教科書p1～19を自宅学習してくること。<br>初回的小テストの約半分をこの範囲から出題する。 |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
| 注意点                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
| ポートフォリオ                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                        |                                                                 |         |                                                |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 週    | 授業内容                                                   |                                                                 |         | 週ごとの到達目標                                       |  |
| 前期                                                                                                                                                                                | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1週   | 授業計画・達成目標・成績の評価方法等の説明<br>1 エネルギーとエネルギー資源               |                                                                 |         | ・エネルギーとエネルギー資源の概要、及び5つのエネルギー形態とエネルギー変換の概念を理解する |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2週   | 2 水力発電<br>2. 1 水力発電の原理 (水力学)                           |                                                                 |         | ・水の力学的性質と水力学の基本を理解する                           |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3週   | 2. 2 水力発電の設備                                           |                                                                 |         | ・水車の種別と特性を理解する                                 |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4週   | 2. 3 水力発電所の建設                                          |                                                                 |         | ・水力発電所を構成する機器と役割、及び建設工事の概略を理解する                |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5週   | 2. 4 水力発電所の運用・運転・保守                                    |                                                                 |         | ・水力発電所の運用・運転・保守の基本を理解する                        |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6週   | 3. 1 火力発電の原理 (熱力学)                                     |                                                                 |         | ・熱エネルギーの概念を理解する<br>・内燃機関の理論サイクルを理解する           |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7週   | (続き)                                                   |                                                                 |         | ・水蒸気の状態変化と汽力サイクルについて理解する                       |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8週   | 3. 2 火力発電設備の概要                                         |                                                                 |         | ・火力発電所を構成する機器の概要を理解する                          |  |
|                                                                                                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9週   | 中間試験                                                   |                                                                 |         |                                                |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10週  | 試験答案の返却及び解説                                            |                                                                 |         | 試験問題の解説及びポートフォリオの記入、まとめ                        |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 11週  | 3. 3 火力発電所の燃料種別毎の特徴及び運用                                |                                                                 |         | ・火力発電所を構成する機器の概要を燃料種別ごとに理解する                   |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 12週  | 4. 1 原子力発電の原理<br>(核分裂反応)                               |                                                                 |         | ・原子核の構造と核分裂・核融合反応の基本を理解する                      |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 13週  | 4. 2 原子力発電の概要<br>4. 3 加圧水型炉(PWR)の特徴                    |                                                                 |         | ・核分裂反応によって発生するエネルギーを取り出す原子炉の原理や構造を理解する         |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 14週  | 4. 4 沸騰水型炉(BWR)の特徴<br>4. 5 原子燃料サイクル<br>4. 6 原子力発電所の事故例 |                                                                 |         | ・核燃料の製造から廃棄物処理までの一連のサイクルを理解する                  |  |
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15週  | 5 再生可能エネルギーによる発電                                       |                                                                 |         | ・再生可能エネルギーによる発電方式の原理を理解する                      |  |

|                       |          |          |       |                                                         |         |     |     |
|-----------------------|----------|----------|-------|---------------------------------------------------------|---------|-----|-----|
|                       |          | 16週      | 前期末試験 |                                                         |         |     |     |
| 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 | 電気・電子系分野 | 電気回路  | 電荷と電流、電圧を説明できる。                                         | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。                             | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 合成抵抗や分圧・分流の考え方をを用いて、直流回路の計算ができる。                        | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 電力量と電力を説明し、これらを計算できる。                                   | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 交流電力と力率を説明し、これらを計算できる。                                  | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | RL直列回路やRC直列回路等の単エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。         | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | RLC直列回路等の複エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。               | 4       |     |     |
|                       |          |          | 電磁気   | 電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。                        | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。                       | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。                            | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。                        | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 誘電体と分極及び電束密度を説明できる。                                     | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。                        | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。                     | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 静電エネルギーを説明できる。                                          | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。                                     | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。                                  | 4       |     |     |
|                       |          |          | 電子回路  | ダイオードの特徴を説明できる。                                         | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。                              | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | FETの特徴と等価回路を説明できる。                                      | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 利得、周波数帯域、入力・出力インピーダンス等の増幅回路の基礎事項を説明できる。                 | 4       |     |     |
|                       |          |          | 電子工学  | 原子の構造を説明できる。                                            | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。                              | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。 | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。                            | 4       |     |     |
|                       |          |          | 電力    | 三相交流における電圧・電流(相電圧、線間電圧、線電流)を説明できる。                      | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 電源および負荷のΔ-Y、Y-Δ変換ができる。                                  | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 対称三相回路の電圧・電流・電力の計算ができる。                                 | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 変圧器の原理、構造、特性を説明でき、その等価回路を説明できる。                         | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 半導体電力変換装置の原理と働きについて説明できる。                               | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 電力システムの構成およびその構成要素について説明できる。                            | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 電力品質の定義およびその維持に必要な手段について知っている。                          | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 電力システムの経済的運用について説明できる。                                  | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 水力発電の原理について理解し、水力発電の主要設備を説明できる。                         | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 火力発電の原理について理解し、火力発電の主要設備を説明できる。                         | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 原子力発電の原理について理解し、原子力発電の主要設備を説明できる。                       | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | その他の新エネルギー・再生可能エネルギーを用いた発電の概要を説明できる。                    | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題との関わりについて説明できる。                    | 4       |     |     |
|                       |          |          | 計測    | 指示計器について、その動作原理を理解し、電圧・電流測定に使用する方法を説明できる。               | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 倍率器・分流器を用いた電圧・電流の測定範囲の拡大手法について説明できる。                    | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | A/D変換を用いたデジタル計器の原理について説明できる。                            | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 有効電力、無効電力、力率の測定原理とその方法を説明できる。                           | 4       |     |     |
|                       |          |          |       | 電力量の測定原理を説明できる。                                         | 4       |     |     |
| 評価割合                  |          |          |       |                                                         |         |     |     |
|                       | 定期試験     | 小テスト     | 相互評価  | 態度                                                      | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合                | 70       | 30       | 0     | 0                                                       | 0       | 0   | 100 |

|                 |    |    |   |   |   |   |    |
|-----------------|----|----|---|---|---|---|----|
| 知識の基本的な理解       | 50 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 80 |
| 思考・推論・創造への適応力   | 20 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| 汎用的技能           | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 態度・志向性（人間力）     | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 総合的な学習経験と創造的思考力 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |