

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                      |  |                                                                                          |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 有明工業高等専門学校                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                      |  | 授業科目                                                                                     | 構造力学 I |
| 科目基礎情報                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                      |  |                                                                                          |        |
| 科目番号                                                                                                                     | 0011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 科目区分                                 |  | 専門 / 必修                                                                                  |        |
| 授業形態                                                                                                                     | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 単位の種別と単位数                            |  | 履修単位: 2                                                                                  |        |
| 開設学科                                                                                                                     | 創造工学科(建築コース)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 対象学年                                 |  | 3                                                                                        |        |
| 開設期                                                                                                                      | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 週時間数                                 |  | 前期:1 後期:1                                                                                |        |
| 教科書/教材                                                                                                                   | ・ 建築構造力学講義 (改訂版) : 藤谷義信・西村光正・森村 毅・高松隆夫共著 / 培風館                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                      |  |                                                                                          |        |
| 担当教員                                                                                                                     | 金田 一男                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                      |  |                                                                                          |        |
| 到達目標                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                      |  |                                                                                          |        |
| 1. 力の合成および分解を理解し, 合力・分力を計算できる.<br>2. 静定構造物の反力・応力の解法を理解し, 反力・応力を計算できる.<br>3. 微分方程式を解く方法, モールの定理による方法により, 梁のたわみを求めることができる. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                      |  |                                                                                          |        |
| 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                                                                                                                    | 力の合成および分解を深く理解し, 合力・分力を計算できる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 力の合成および分解を理解し, 合力・分力を計算できる.          |  | 力の合成および分解を理解し, 合力・分力を計算できない.                                                             |        |
| 評価項目2                                                                                                                    | 静定構造物の反力・応力の解法を深く理解し, 反力・応力を計算できる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 静定構造物の反力・応力の解法を理解し, 反力・応力を計算できる.     |  | 静定構造物の反力・応力の解法を理解し, 反力・応力を計算できない.                                                        |        |
| 評価項目3                                                                                                                    | 微分方程式およびモールの定理を深く理解し, 梁のたわみを求めることができる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 微分方程式およびモールの定理を使って, 梁のたわみを求めることができる. |  | 微分方程式およびモールの定理を使って, 梁のたわみを求めることができない.                                                    |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                      |  |                                                                                          |        |
| 学習・教育到達度目標 B-1                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                      |  |                                                                                          |        |
| 教育方法等                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                      |  |                                                                                          |        |
| 概要                                                                                                                       | 本科目では, 主として, 静力学の基礎知識および静定構造物の応力について理解し, 計算できることを目的としている. 具体的には以下のことを行う.<br>1. 静力学の基礎知識として, 力とその単位, 力の表示, 複数の力の合成および分解, 力のつり合い条件式, 外力と反力, 応力について理解し, 計算する.<br>2. 静定構造物の応力として, 構造物の種類, 構造物の静定および不静定, トラス構造の解法, 静定梁の応力算定, 静定構造物の応力算定について理解し, 計算する.<br>3. 構造物の崩壊につながる基本的な問題である構造物の安定・不安定, および, 安定構造物の静定・不静定を, 構造物の解法理論にもとづいて判定する.<br>4. 曲げモーメントによる変形を求めるためのたわみ曲線の微分方程式, および, モールの定理を理解し, それらにより, 梁のたわみやたわみ角を計算する.<br>なお, この科目は企業 (設計コンサルタント) で構造物の実務設計を担当していた教員が, その経験を活かし, 構造物に作用する荷重・荷重による構造物の応力・変位および構造物の支点反力の計算手法等について講義形式で授業を行うものである. |      |                                      |  |                                                                                          |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                | 講義を中心とするが, 前回学んだ内容の復習をかねて, 講義開始直後に小テストを実施する. 小テストは後日返却するので, 不合格の小テストは解きなおして提出すること. この提出物はレポートとして評価する. また, 必要に応じて宿題を出すこともあり, その結果もレポートとして評価する.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                      |  |                                                                                          |        |
| 注意点                                                                                                                      | 三角関数などの数学的知識を必要とする。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                      |  |                                                                                          |        |
| 授業計画                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                      |  |                                                                                          |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 週    | 授業内容                                 |  | 週ごとの到達目標                                                                                 |        |
| 前期                                                                                                                       | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1週   | ガイダンス                                |  | 構造力学を学ぶ意義や構造力学 I と構造力学 II との違いなどについて理解できる. 力の定義および力のモーメントについて理解できる. 図解法による力の合成について理解できる. |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2週   | 力 1                                  |  | 図解法により力の合成や分解ができる.                                                                       |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3週   | 力 2                                  |  | 算式法により力の合成や分解ができる.                                                                       |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4週   | 力 3                                  |  | 構造物の支点と節点の種類, 構造物の種類, 荷重の種類および力のつりあい条件式について理解できる.                                        |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5週   | 力 4                                  |  | 梁の反力計算ができる.                                                                              |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6週   | 力 5                                  |  | 梁の反力計算ができる.                                                                              |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7週   | 静的構造物の反力 1                           |  | ラーメンの反力計算が理解できる.                                                                         |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8週   | 中間テスト                                |  |                                                                                          |        |
|                                                                                                                          | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9週   | 静的構造物の応力 2                           |  | 静定梁および静定ラーメンにおける応力の種類, 応力の符号および各応力間の関係について理解できる. 力のつりあい条件式を利用した静定構造物の応力計算の概説を理解できる.      |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10週  | 静的構造物の応力 3                           |  | 単純梁の応力計算ができる.                                                                            |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11週  | 静的構造物の応力 4                           |  | 片持ち梁の応力計算ができる.                                                                           |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12週  | 静的構造物の応力 5                           |  | 単純梁型ラーメンの応力計算ができる.                                                                       |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 13週  | 静的構造物の応力 6                           |  | 片持ち梁型ラーメンの応力計算ができる.                                                                      |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 14週  | 静的構造物の応力 7                           |  | 各種構造物の応力計算ができる.                                                                          |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15週  | 期末試験                                 |  |                                                                                          |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 16週  | テスト返却および解説                           |  |                                                                                          |        |
| 後期                                                                                                                       | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1週   | 静的構造物の応力 1                           |  | 曲げモーメントによる応力度の関係式を誘導できる.                                                                 |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2週   | 静的構造物の応力 2                           |  | 曲げモーメントによる応力度を計算できる.                                                                     |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3週   | 静的構造物の応力 3                           |  | せん断応力分布について説明でき, せん断応力度を計算できる.                                                           |        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4週   | 静的構造物の応力 4                           |  | トラス構造物における応力の種類, 応力の符号および各応力間の関係について理解できる.                                               |        |

|  |      |     |                   |                                          |
|--|------|-----|-------------------|------------------------------------------|
|  |      | 5週  | 静的構造物の応力5         | 節点法によるトラス構造物の応力計算ができる。                   |
|  |      | 6週  | 静的構造物の応力6         | 切断法によるトラス構造物の応力計算ができる。                   |
|  |      | 7週  | 静的構造物の応力7         | クレモナの図解法によるトラス構造物の応力算定ができる。              |
|  |      | 8週  | 中間テスト             |                                          |
|  | 4thQ | 9週  | トラス構造物の応力1        | 曲げモーメントによる変形を求めるためのたわみ曲線の微分方程式の誘導を理解できる。 |
|  |      | 10週 | トラス構造物の応力2        | たわみ曲線の微分方程式をつかってたわみを計算できる。               |
|  |      | 11週 | トラス構造物の応力3        | たわみ曲線の微分方程式をつかってたわみを計算できる。               |
|  |      | 12週 | トラス構造物の応力4        | モールの定理による解法を理解できる。                       |
|  |      | 13週 | トラス構造物の応力5        | モールの定理を用いてたわみを計算できる。                     |
|  |      | 14週 | 構造物の安定・不安定・静定・不静定 | 構造物の安定と不安定および静定と不静定について理解し、これらを判別できる。    |
|  |      | 15週 | 期末試験              |                                          |
|  |      | 16週 | テスト返却および解説        |                                          |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類    |          | 分野    | 学習内容 | 学習内容の到達目標                                                                     | 到達レベル | 授業週                  |
|-------|----------|-------|------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 建築系分野 | 構造   | 力の定義、単位、成分について説明できる。                                                          | 4     | 前1,前2                |
|       |          |       |      | 力のモーメントなどを用い、力のつり合い(合成と分解)に関する計算ができる。                                         | 4     | 前3,前4,前5,前6          |
|       |          |       |      | 曲げモーメントによる断面に生じる応力(引張、圧縮)とひずみの関係を理解し、それらを計算できる。                               | 4     |                      |
|       |          |       |      | はり断面内のせん断応力分布について説明できる。                                                       | 4     |                      |
|       |          |       |      | 骨組構造物の安定・不安定の判定ができる。                                                          | 4     | 後14                  |
|       |          |       |      | 骨組構造物に作用する荷重の種類について説明できる。                                                     | 2     |                      |
|       |          |       |      | 各種構造の設計荷重・外力を計算できる。                                                           | 2     |                      |
|       |          |       |      | トラスの種類を説明でき、トラスの部材力の意味について説明できる。                                              | 4     | 後9                   |
|       |          |       |      | 節点法や切断法を用いて、トラスの部材応力を計算できる。                                                   | 4     | 後10                  |
|       |          |       |      | はりの支点の種類、対応する支点反力、およびはりの種類やその安定性について説明できる。                                    | 4     | 前7                   |
|       |          |       |      | はりの断面に作用する内力としての応力(軸力、せん断力、曲げモーメント)、応力図(軸力図、せん断力図、曲げモーメント図)について説明することができる。    | 4     | 後2                   |
|       |          |       |      | 応力と荷重の関係、応力と変形の関係を用いてはりのたわみの微分方程式を用い、幾何学的境界条件と力学的境界条件について説明でき、たわみやたわみ角を計算できる。 | 4     |                      |
|       |          |       |      | はり(単純はり、片持ちはり)の応力を計算し、応力図を描くことができる。                                           | 4     | 後1,後2,後3,後4          |
|       |          |       |      | ラーメンやその種類について説明できる。                                                           | 4     | 前11,前12,前13,後5       |
|       |          |       |      | ラーメンの支点反力、応力(軸力、せん断力、曲げモーメント)を計算し、その応力図(軸力図、せん断力図、曲げモーメント図)をかくことができる。         | 4     | 前11,前12,前13,後5,後6,後7 |
|       |          |       |      | 構造物の安定性、静定・不静定の物理的意味と判別式の誘導ができる、不静定次数を計算できる。                                  | 4     | 後14                  |

#### 評価割合

|         | 試験  | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|-----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 160 | 0  | 0    | 0  | 0       | 40  | 200 |
| 総合評価割合  | 80  | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力   | 0   | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80  | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 分野横断的能力 | 0   | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |