

|                                                                                                                                                |                           |                                                                                                                                          |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--|
| 有明工業高等専門学校                                                                                                                                     |                           | 開講年度                                                                                                                                     | 平成29年度 (2017年度)               |                                              | 授業科目                                        | 材料力学Ⅱ                                                  |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                         |                           |                                                                                                                                          |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 科目番号                                                                                                                                           | 0031                      |                                                                                                                                          |                               | 科目区分                                         | 専門 / 選択                                     |                                                        |  |
| 授業形態                                                                                                                                           | 授業                        |                                                                                                                                          |                               | 単位の種別と単位数                                    | 学修単位: 4                                     |                                                        |  |
| 開設学科                                                                                                                                           | 機械工学科                     |                                                                                                                                          |                               | 対象学年                                         | 4                                           |                                                        |  |
| 開設期                                                                                                                                            | 通年                        |                                                                                                                                          |                               | 週時間数                                         | 前期:1 後期:1                                   |                                                        |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                         | 材料力学第3版新装版; 黒木剛司郎著 (森北出版) |                                                                                                                                          |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 担当教員                                                                                                                                           | 岩本 達也                     |                                                                                                                                          |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 到達目標                                                                                                                                           |                           |                                                                                                                                          |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 1. 部材が引張圧縮、曲げおよびねじりを受ける場合のひずみエネルギーを計算し、カスチリアノの定理を理解し、変位を計算できる。<br>2. 連続梁や組み合わせ梁、山形鋼など梁の複雑な問題における応力を計算できる。<br>3. 圧縮荷重を受ける柱の座屈を理解し、安全座屈荷重を計算できる。 |                           |                                                                                                                                          |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 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                                                                                                                                          |                           | 応用問題に対してひずみエネルギーを計算し、カスチリアノの定理を使って変位を計算できる。                                                                                              |                               | 簡単な問題に対してひずみエネルギーを計算し、カスチリアノの定理を使って変位を計算できる。 |                                             | 簡単な問題に対してのひずみエネルギーが計算できない。あるいは、カスチリアノの定理を使って変位を計算できない。 |  |
| 評価項目2                                                                                                                                          |                           | 連続梁や組み合わせ梁、山形鋼など梁の複雑な問題における応力を計算できること。                                                                                                   |                               | 連続梁や組み合わせ梁、山形鋼など梁の複雑な問題における応力を計算できる。         |                                             | 連続梁や組み合わせ梁、山形鋼など梁の複雑な問題における応力を計算できない。                  |  |
| 評価項目3                                                                                                                                          |                           |                                                                                                                                          |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                  |                           |                                                                                                                                          |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 学習教育到達目標 B-1                                                                                                                                   |                           |                                                                                                                                          |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 教育方法等                                                                                                                                          |                           |                                                                                                                                          |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 概要                                                                                                                                             |                           | 材料力学Ⅱでは、3年生に勉強した材料力学Ⅰの内容を応用して、複雑な問題に対しての部材に生じる応力、ひずみについて、その概念、現象を理論的に理解し、計算できることを目指し。また、材料力学に出てくる専門用語はすべて英語で書けるように、試験成績のうち20%の配点をこれに当てる。 |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                      |                           | 講義を中心とし、適宜講義用の資料を用いて説明する。また、内容の理解と定着をはかるため、授業後毎回その日の授業内容に関する宿題を提出させる。                                                                    |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 注意点                                                                                                                                            |                           | 3年生で勉強した材料力学Ⅰの内容に加えて、物理学、工業力学で学習する仕事、エネルギーの概念を有することが望ましい。また数学における積分、偏微分の知識を有することが望ましい。                                                   |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
| 授業計画                                                                                                                                           |                           |                                                                                                                                          |                               |                                              |                                             |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 週                                                                                                                                        | 授業内容                          |                                              | 週ごとの到達目標                                    |                                                        |  |
| 前期                                                                                                                                             | 1stQ                      | 1週                                                                                                                                       | 部材に貯えられるひずみエネルギー              |                                              | 部材が引張や圧縮、曲げ、ねじりを受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。       |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 2週                                                                                                                                       | マクスウェルの定理                     |                                              | マクスウェルの定理を理解できる。                            |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 3週                                                                                                                                       | カスチリアノの定理                     |                                              | カスチリアノの定理を理解できる。                            |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 4週                                                                                                                                       | 梁のたわみとたわみ角 (カスチリアノの定理を利用した解法) |                                              | カスチリアノの定理を利用して梁のたわみとたわみ角を計算できる。             |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 5週                                                                                                                                       | 不静定梁 (カスチリアノの定理を利用した解法)       |                                              | カスチリアノの定理を利用して不静定梁の問題に応用できる。                |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 6週                                                                                                                                       | 衝撃応力、衝撃曲げ                     |                                              | ひずみエネルギーを利用して衝撃応力や衝撃曲げの問題に応用できる。            |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 7週                                                                                                                                       | 演習問題                          |                                              | 応用問題に対して、梁のたわみとたわみ角を計算できる。                  |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 8週                                                                                                                                       | 前期中間試験                        |                                              |                                             |                                                        |  |
|                                                                                                                                                | 2ndQ                      | 9週                                                                                                                                       | 組み合わせ梁                        |                                              | 組み合わせ梁に生じる応力を理解できる。                         |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 10週                                                                                                                                      | 鉄筋コンクリート梁                     |                                              | 鉄筋コンクリート梁に生じる応力を理解できる                       |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 11週                                                                                                                                      | 連続梁                           |                                              | 連続梁に作用するせん断力と曲げモーメントを理解できる。                 |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 12週                                                                                                                                      | 3モーメントの式                      |                                              | 3モーメントの式を理解できる。                             |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 13週                                                                                                                                      | 演習問題①                         |                                              | 各スパンに等分布荷重のみが作用している連続梁せん断力と曲げモーメントを計算できる。   |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 14週                                                                                                                                      | 演習問題②                         |                                              | 各スパンに集中応力が一つずつ作用している連続梁のせん断力と曲げモーメントを理解できる。 |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 15週                                                                                                                                      | 前期末試験                         |                                              |                                             |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 16週                                                                                                                                      | テスト返却と解説                      |                                              |                                             |                                                        |  |
| 後期                                                                                                                                             | 3rdQ                      | 1週                                                                                                                                       | 断面主二次モーメント                    |                                              | 断面主二次モーメントを理解できる。                           |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 2週                                                                                                                                       | 演習問題: 断面二次モーメント               |                                              | 山型鋼の断面主二次モーメントを計算できる。                       |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 3週                                                                                                                                       | 主軸まわり以外に曲げモーメントを受ける真直梁①:      |                                              | 主軸まわり以外に曲げモーメントを受ける真直梁の応力の求め方を理解できる。        |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 4週                                                                                                                                       | 主軸まわり以外に曲げモーメントを受ける真直梁②: 演習   |                                              | 主軸まわり以外に曲げモーメントを受ける真直梁の応力を計算できる。            |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 5週                                                                                                                                       | 曲がり梁の応力①: 応力分布                |                                              | 軸力と曲げモーメントを受ける曲がり梁に生じる応力と応力分布を理解できる。        |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 6週                                                                                                                                       | 曲がり梁の応力②: 曲がり梁の断面係数           |                                              | 矩形断面や円形断面、台形断面における曲がり梁の断面係数を計算できる。          |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 7週                                                                                                                                       | 曲がり梁の応力③: 演習                  |                                              | 曲がり梁に作用する軸力と曲げモーメントを計算でき、応力を計算できる。          |                                                        |  |
|                                                                                                                                                |                           | 8週                                                                                                                                       | 後期中間試験                        |                                              |                                             |                                                        |  |

|  |      |     |                              |                                                                      |
|--|------|-----|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|  | 4thQ | 9週  | 曲がり梁のたわみ①：ひずみエネルギーとカスチリアノの定理 | 曲がり梁に軸力と曲げモーメントが作用した場合のひずみエネルギーを計算できる。また、カスチリアノの定理を利用したたわみの計算を理解できる。 |
|  |      | 10週 | 曲がり梁のたわみ②：演習                 | 曲がり梁に軸力と曲げモーメントが作用した場合のたわみを計算できる。                                    |
|  |      | 11週 | 曲がり梁のたわみ③：薄肉曲がり梁             | 薄肉曲がり梁のたわみを計算できる。                                                    |
|  |      | 12週 | 曲がり梁のたわみ④演習                  | 曲がり梁の応用問題のたわみを計算できる。                                                 |
|  |      | 13週 | 柱の座屈①安全座屈荷重                  | 柱の座屈を理解できる。                                                          |
|  |      | 14週 | 柱の座屈②演習                      | 安全座屈荷重を計算できる。                                                        |
|  |      | 15週 | 学年末試験                        |                                                                      |
|  |      | 16週 | テスト返却と解説                     |                                                                      |

#### 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 | 機械系分野 | 力学   | 荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。                     | 4     |     |
|       |          |       |      | 断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。                 | 4     |     |
|       |          |       |      | 両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。          | 4     |     |
|       |          |       |      | はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。               | 4     |     |
|       |          |       |      | はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。       | 4     |     |
|       |          |       |      | 各種の荷重が作用するはりのせん断力線図と曲げモーメント線図を作成できる。      | 4     |     |
|       |          |       |      | 曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。          | 4     |     |
|       |          |       |      | 各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。 | 4     |     |
|       |          |       |      | 各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。                 | 4     |     |
|       |          |       |      | 部材が引張や圧縮を受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。            | 4     |     |
|       |          |       |      | 部材が曲げやねじりを受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。           | 4     |     |
|       |          |       |      | カスチリアノの定理を理解し、不静定はりの問題などに適用できる。           | 4     |     |

#### 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  | 70 | 0  | 0    | 0  | 30      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 0  | 0    | 0  | 30      | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |