

|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 奈良工業高等専門学校                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)     |                                         | 授業科目                                                    | 材料力学Ⅱ                                   |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                               | 0068                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                     | 科目区分                                    | 専門 / 必修                                                 |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                               | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                     | 単位の種別と単位数                               | 学修単位: 2                                                 |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                               | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                     | 対象学年                                    | 4                                                       |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                     | 週時間数                                    | 2                                                       |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                             | ビジュアルアプローチ 材料力学, 森北出版 (3年次購入)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                               | 平 俊男                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 1. 様々な断面形状を持つはり構造に対して, 断面二次モーメント, 断面係数を計算し, 曲げ応力を求められるようになる。<br>2. 集中荷重, 分布荷重が作用する両端支持はり, 片持ちはりなどの静定はりについて, はりのたわみ曲線を求められるようになる。<br>3. 比較的簡単な不静定はりの問題について, 重複積分法, 重ね合わせ法を理解し, 支点反力やたわみを求められるようになる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 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                                                                                                                                                                                              | 様々な断面形状を持つはり構造に対して, 断面二次モーメント, 断面係数を計算し, 曲げ応力を求められる。                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                     | 断面二次モーメント, 断面係数を計算し, 曲げ応力が概ね正しく求められる。   |                                                         | 断面二次モーメント, 断面係数, 曲げ応力が求められない。           |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                              | 集中荷重, 分布荷重が作用する両端支持はり, 片持ちはりなどの静定はりについて, はりのたわみ曲線を求められる。                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                     | 静定はりについて, はりのたわみ曲線を概ね正しく求められる。          |                                                         | 静定はりのたわみ曲線が求められない。                      |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                              | 比較的簡単な不静定はりの問題について, 重複積分法, 重ね合わせ法を理解し, 支点反力やたわみを求められる。                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                     | 重複積分法, 重ね合わせ法を理解し, 支点反力やたわみを概ね正しく求められる。 |                                                         | 比較的簡単な不静定はりの支点反力やたわみを求められない。            |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 準学士課程 (本科1～5年) 学習教育目標 (2)<br>JABEE基準 (d-1) JABEE基準 (d-2a)<br>システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 B-2 システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 D-1                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                 | 3年次「材料力学Ⅰ」の後半で学習したはり構造の基礎的事項について復習をした後, 各種の静定はりのたわみについて学習する。後半は不静定はりおよび複雑なはりの解法に関する基本的事項について学習する。                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                          | 座学による講義が中心である。講義項目ごとに演習問題に取組み, 各自の理解度を確認する。また, 定期試験返却時に解説を行い, 理解が不十分な点を解消する。                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                | 関連科目: 材料力学Ⅰ, エネルギー基礎力学, 材料学Ⅰ, 材料学Ⅱなどとの関連が深い。<br>学習指針: 機械設計の基本となる科目であるので, 確実に到達目標を習得していくこと。また, 演習問題は解法を見ただけで分かった気分にならずに, 自らの手を動かして理解すること。<br>自己学習: 到達目標を達成するためには, 授業以外にも教科書の例題や演習問題を解き理解を深める必要がある。補助教材, 参考書も参考にして自学・自習をすること。<br>事前学習・・・授業内容に該当する部分の教科書を読み, 理解できるところ, 理解できないところを明らかにしておくこと。<br>事後展開学習・・・授業で提示された問題や教科書章末問題に取組み, 理解できないところを克服すること。 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 学修単位の履修上の注意                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 上記の事前学習・事後展開学習を自学自習として取り組むこと。                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                     | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応         |                                                         | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                     |                                         |                                                         |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 週                               | 授業内容                |                                         | 週ごとの到達目標                                                |                                         |  |
| 前期                                                                                                                                                                                                 | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1週                              | はりに作用するせん断力と曲げモーメント |                                         | 集中荷重・分布荷重が作用する両端支持はり, 片持ちはりのせん断力図, 曲げモーメント図が描ける。        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2週                              | 断面二次モーメント(1)        |                                         | 円断面, 矩形断面について断面二次モーメントを求められる。                           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3週                              | 断面二次モーメント(2)        |                                         | 平行軸の定理を用いてH型断面, T型断面など, 種々の断面形状について断面二次モーメントを求められる。     |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4週                              | 曲げ応力・断面係数           |                                         | 第3週までの内容を用いてはり断面に生じる曲げ応力を求められる。                         |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5週                              | はりのたわみ曲線(1)         |                                         | 曲げモーメントによるはりのたわみ曲線を求めるための基礎方程式を理解し, 両端支持はりのたわみ曲線を求められる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6週                              | はりのたわみ曲線(2)         |                                         | 片持ちはり (分布荷重, 集中荷重) のたわみ曲線を求められる。                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7週                              | 前期中間試験              |                                         | 授業内容を理解し, 試験問題に対して正しく解答することができる。                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8週                              | 試験返却・補充             |                                         | 試験問題を見直し, 理解が不十分な点を解消する。                                |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9週                              | 重複積分法による不静定はりの解(1)  |                                         | 重複積分法によって等分布荷重が加わる不静定はりの支点反力を求められる。                     |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10週                             | 重複積分法による不静定はりの解(2)  |                                         | 重複積分法によって集中荷重が加わる不静定はりの支点反力を求められる。                      |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11週                             | 重複積分法による不静定はりの解(3)  |                                         | 重複積分法によって分布荷重が加わる不静定はりの支点反力を求められる。                      |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12週                             | 重ね合わせ法(1)           |                                         | 重ね合わせ法によって様々な静定はりのたわみを求められる。                            |                                         |  |

|  |  |     |           |                                 |
|--|--|-----|-----------|---------------------------------|
|  |  | 13週 | 重ね合わせ法(2) | 重ね合わせ法によって簡単な不静定はりの支点反力を求められる。  |
|  |  | 14週 | 2ndQまとめ   | 9週目以降の内容について、理解が不十分な点を予め解消する。   |
|  |  | 15週 | 前期末試験     | 授業内容を理解し、試験問題に対して正しく解答することができる。 |
|  |  | 16週 | 試験返却・補充   | 試験問題を見直し、理解が不十分な点を解消する。         |

# 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   | 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     | 前1                       |
|       |          |       |      | 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     | 前1                       |
|       |          |       |      | 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     | 前1                       |
|       |          |       |      | 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     | 前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     | 前2,前3                    |
|       |          |       |      | 各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。                 | 4     | 前5,前6,前9,前10,前11,前12,前13 |

# 評価割合

|        | 試験 | 小テスト | 合計  |
|--------|----|------|-----|
| 総合評価割合 | 80 | 20   | 100 |
| 基礎的能力  | 40 | 10   | 50  |
| 専門的能力  | 40 | 10   | 50  |