

|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                            |           |                                    |          |                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------|-----------|------------------------------------|----------|-----------------------------------|
| 津山工業高等専門学校                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)            |           | 授業科目                               | 材料力学Ⅲ    |                                   |
| 科目基礎情報                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                            |           |                                    |          |                                   |
| 科目番号                                                                                                                                       | 0053                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                            | 科目区分      | 専門 / 必修                            |          |                                   |
| 授業形態                                                                                                                                       | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                            | 単位の種別と単位数 | 履修単位: 2                            |          |                                   |
| 開設学科                                                                                                                                       | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                            | 対象学年      | 4                                  |          |                                   |
| 開設期                                                                                                                                        | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                            | 週時間数      | 2                                  |          |                                   |
| 教科書/教材                                                                                                                                     | 教科書：渥美 光，鈴木幸三，三ヶ田賢次「材料力学ⅠSI版」（森北出版）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                            |           |                                    |          |                                   |
| 担当教員                                                                                                                                       | 塩田 祐久                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                            |           |                                    |          |                                   |
| 到達目標                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                            |           |                                    |          |                                   |
| 学習目的：材料力学の基本的な考え方を理解することで，デザイン基礎能力を修得する。また，部材の応力や変形を数式によって理解することにより必要十分な部材寸法を決定できる能力を修得する。                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                            |           |                                    |          |                                   |
| 到達目標：<br>1．はりに生じるたわみ角とたわみを計算できる。<br>2．ねじりにおける応力と変形を理解し，計算できる。<br>3．多軸応力について理解し，任意の面に生じる応力を計算できる。<br>4．ひずみエネルギーを計算し，それを使って材料力学の問題を解くことができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                            |           |                                    |          |                                   |
| ルーブリック                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                            |           |                                    |          |                                   |
|                                                                                                                                            | 優                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | 良                          |           | 可                                  |          | 不可                                |
| 評価項目1                                                                                                                                      | 種々のはりの問題について，たわみ角とたわみを計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 基本的なはりについて，たわみ角とたわみを計算できる。 |           | 基本的なはりについて，たわみ角とたわみの計算手法がわかっている。   |          | 基本的なはりについて，たわみ角とたわみの計算手法がわからない。   |
| 評価項目2                                                                                                                                      | 種々のねじりにおける応力と変形を計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 基本的なねじりにおける応力と変形を計算できる。    |           | 基本的なねじりにおける応力と変形の計算手法がわかっている。      |          | 基本的なねじりにおける応力と変形の計算手法がわからない。      |
| 評価項目3                                                                                                                                      | 実際の部材の多軸応力について理解し，種々の応力を計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 基本的な多軸応力について，生じる応力を計算できる。  |           | 基本的な多軸応力について，生じる応力の計算手法がわかっている。    |          | 基本的な多軸応力について，生じる応力の計算手法がわからない。    |
| 評価項目4                                                                                                                                      | ひずみエネルギーを計算し，材料力学の種々の問題に応用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | ひずみエネルギーを計算し，基本的な問題に適用できる。 |           | ひずみエネルギーを計算し，基本的な問題に適用する方法をわかっている。 |          | ひずみエネルギーを計算し，基本的な問題に適用する方法がわからない。 |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                            |           |                                    |          |                                   |
| 教育方法等                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                            |           |                                    |          |                                   |
| 概要                                                                                                                                         | 一般・専門の別：専門      学習の分野：材料と構造<br><br>必修・履修・履修選択・選択の別：必修<br><br>基礎となる学問分野：工学／機械工学／材料力学<br><br>学科学習目標との関連：本科目は機械工学科学学習目標「(2)エネルギーと流れ，材料と構造，運動と振動，設計と生産・管理，情報と計測・制御，機械とシステムに関する専門技術分野の知識を修得し，工学現象の解析や機械の設計・製作に応用できる能力を身につける。」に相当する科目である。<br><br>技術者教育プログラムとの関連：本科目が主体とする学習・教育到達目標は「(A)技術に関する基礎知識の深化，A－2：「材料と構造」，「運動と振動」，「エネルギーと流れ」，「情報と計測・制御」，「設計と生産・管理」，「機械とシステム」に関する専門技術分野の知識を習得し，説明できること」であるが，付随的には「A－1」にも関与する。<br><br>授業の概要：材料の機械的性質を基に，外力を受ける部材の変形，部材内部に生じる応力およびそれらの相互関係を数式によって理解させる。 |      |                            |           |                                    |          |                                   |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                  | 授業の方法：板書を中心に，基礎科目との関連に注意しながら授業を進める。また，理解が深まるよう学習の進度に合わせて演習指導を行い，適宜レポートを課す。<br><br>成績評価方法：4回の定期試験の結果を同等に評価する（70％）。小テスト，レポートなど（30％）。試験はノートの持込を許可しない。再試験を行うことがある。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                            |           |                                    |          |                                   |
| 注意点                                                                                                                                        | 履修上の注意：本科目は，履修が必須である。<br><br>履修のアドバイス：微分積分や力学に関する基本的な箇所を復習しておくこと。教科書は，材料力学ⅠⅡ（3年）と同じものを使用する。<br><br>基礎科目：機械工学入門（1年），基礎数学Ⅰ（1），微分積分Ⅰ（2），工業力学（3），材料力学ⅠⅡ（3）<br><br>関連科目：材料力学Ⅰ,Ⅱ（3年），機械設計法Ⅰ（3），Ⅱ（4），設計製作課題演習（4），応用機械設計Ⅱ（5），卒業研究（5），材料強度学（専2）<br><br>受講上のアドバイス：必要に応じて復習しながら授業を進めるが，予習・復習と，講義に関連する演習問題を自ら解く積極性が大切である。授業時間を15分過ぎて入室した場合，欠課として扱う。                                                                                                                                               |      |                            |           |                                    |          |                                   |
| 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，たわみ式の導出              |           |                                    |          |                                   |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2週   | 片持ちはりに集中荷重が加わる場合のたわみ       |           |                                    |          |                                   |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3週   | 片持ちはりと分布荷重が加わる場合のたわみ       |           |                                    |          |                                   |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4週   | 重ね合わせの原理による解法              |           |                                    |          |                                   |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5週   | 両端支持はりに集中荷重が加わる場合のたわみ      |           |                                    |          |                                   |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6週   | 両端支持はりに分布荷重が加わる場合のたわみ      |           |                                    |          |                                   |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7週   | いろいろな負荷様式におけるたわみの計算        |           |                                    |          |                                   |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8週   | （中間試験）                     |           |                                    |          |                                   |

|    |      |     |                                   |  |
|----|------|-----|-----------------------------------|--|
| 後期 | 2ndQ | 9週  | 前期中間試験の返却と解答解説                    |  |
|    |      | 10週 | 不静定はりの考え方, 解き方                    |  |
|    |      | 11週 | 両端固定はりに集中荷重が加わる場合のたわみ             |  |
|    |      | 12週 | 両端固定はりに分布荷重が加わる場合のたわみ             |  |
|    |      | 13週 | 一端固定他端支持はりのたわみ                    |  |
|    |      | 14週 | 平等強さのはり                           |  |
|    |      | 15週 | 前期末試験の返却と解答解説                     |  |
|    |      | 16週 |                                   |  |
|    | 3rdQ | 1週  | ガイダンス (後期分)                       |  |
|    |      | 2週  | 丸棒のねじり変形とねじり応力, ねじれ角とねじれ角の定義      |  |
|    |      | 3週  | ねじりの例, 不静定問題                      |  |
|    |      | 4週  | 動力軸のねじり, 軸の強さとこわさ                 |  |
|    |      | 5週  | 組合せ応力の考え方, 力のつり合いによる解法            |  |
|    |      | 6週  | 二軸方向の垂直応力が作用する場合に生じる応力            |  |
|    |      | 7週  | 垂直応力とせん断応力が同時に作用する場合に生じる応力        |  |
|    |      | 8週  | (後期中間試験)                          |  |
|    | 4thQ | 9週  | 後期中間試験の返却と解答解説                    |  |
|    |      | 10週 | モールの応力円の導出, 組合せ応力状態のモールの応力円を使った解法 |  |
|    |      | 11週 | 二軸応力とせん断応力が作用する場合の任意点の応力          |  |
|    |      | 12週 | ひずみエネルギーの定義                       |  |
|    |      | 13週 | カスティリアノの定理の導出とこれまでの問題への適用         |  |
|    |      | 14週 | カスティリアノの定理の応用                     |  |
|    |      | 15週 | 後期末試験の答案返却と試験解説                   |  |
|    |      | 16週 |                                   |  |

#### 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 |     |     |
|---------|----|------|-----------|-------|-----|-----|-----|
| 評価割合    |    |      |           |       |     |     |     |
|         | 試験 | 発表   | 相互評価      | 態度    | 課題  | 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   |