

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--|
| 長野工業高等専門学校                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                             | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度) |                                                                 | 授業科目                                            | 材料力学II                                                     |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
| 科目番号                                                                                                                              | 0035                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                 | 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: 2                                         |                                                            |  |
| 開設学科                                                                                                                              | 電子制御工学科                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                 | 対象学年                                                            | 4                                               |                                                            |  |
| 開設期                                                                                                                               | 後期                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 | 週時間数                                                            | 2                                               |                                                            |  |
| 教科書/教材                                                                                                                            | 教科書：成田・森本・村澤「楽しく学ぶ材料力学」，朝倉書店；考書書：尾田・鶴崎・木田・山崎「材料力学〈基礎編〉」，森北出版                                                                                                                                                                                                |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
| 担当教員                                                                                                                              | 堀口 勝三                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
| 到達目標                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
| 材料力学Ⅰで修得した応力・ひずみ，材料の機械的特性に関する基礎知識を基に，機械・構造物の設計に応用可能な問題に対処できること．エネルギー原理を理解し，変形の解析に応用できること．これらの内容を満足することで，学習教育目標（D-1）及び（D-2）の達成とする． |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
| 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                                                  |  |
| 引張・圧縮                                                                                                                             | 不静定トラスや組合せ棒の応力（荷重）・ひずみ（変形）などを解析し，強度設計に応用できる．                                                                                                                                                                                                                |                                 |                 | 不静定トラスや組合せ棒の応力（荷重）・ひずみ（変形）などの計算ができる．                            |                                                 | 不静定トラスや組合せ棒の応力（荷重）・ひずみ（変形）などの計算を理解できていない．                  |  |
| 熱応力                                                                                                                               | 温度変化に起因する変形について理解し，熱応力を解析して強度設計に応用できる．                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 | 温度変化に起因する変形について理解し，熱応力の計算ができる．                                  |                                                 | 温度変化に起因する変形，熱応力計算に対する理解ができていない．                            |  |
| 曲げ                                                                                                                                | 面積モーメント法，ひずみエネルギー法を適用して曲げ問題や不静定はり問題を解析し，強度設計に応用できる．                                                                                                                                                                                                         |                                 |                 | 面積モーメント法，ひずみエネルギー法を適用して曲げ問題の解析ができる．不静定はりの応力やたわみの計算ができる．         |                                                 | 面積モーメント法，ひずみエネルギー法を適用した解析，不静定はりの応力やたわみの計算を理解できていない．        |  |
| ねじり                                                                                                                               | ひずみエネルギー法を適用してねじり問題を解析し，強度設計に応用できる．                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                 | ねじりによるひずみエネルギーを理解し，解析に適用できる．                                    |                                                 | ねじりによるひずみエネルギーの理解，解析への適用ができていない．                           |  |
| 座屈                                                                                                                                | 長柱の安定・不安定について理解し，オイラーの座屈荷重を求めて強度設計に応用できる．                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                 | 長柱の安定・不安定について理解し，オイラーの座屈荷重の計算ができる．                              |                                                 | 長柱の安定・不安定，オイラーの座屈荷重計算に対する理解ができていない．                        |  |
| 組合わせ応力・薄肉円筒                                                                                                                       | 2次元・3次元問題での一般的な応力状態について理解し，軸力・曲げ・ねじりを受ける丸棒や薄肉円筒の応力などを求めて強度設計に応用できる．                                                                                                                                                                                         |                                 |                 | 2次元・3次元問題での一般的な応力状態について理解し，軸力・曲げ・ねじりを受ける丸棒や薄肉円筒の応力などを求めることができる． |                                                 | 2次元・3次元問題での一般的な応力状態，軸力・曲げ・ねじりを受ける丸棒や薄肉円筒の応力などの計算を理解できていない． |  |
| 応力集中・材料の強度と破壊                                                                                                                     | 応力集中や材料の強度と破壊について理解し，強度設計に応用できる．                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                 | 応力集中や材料の強度と破壊について理解できる．                                         |                                                 | 応力集中や材料の強度と破壊について理解できていない．                                 |  |
| 有限要素法                                                                                                                             | 有限要素法の概要を理解し，利点や解析上の問題点などを説明できる．                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                 | 有限要素法の概要を理解し，説明できる．                                             |                                                 | 有限要素法の概要を理解・説明できていない．                                      |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
| 学習・教育到達度目標 (D-1) 学習・教育到達度目標 (D-2)<br>JABEE 産業システム工学プログラム                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
| 教育方法等                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
| 概要                                                                                                                                | 本授業では，材料力学Ⅰで学習した内容を応用し，引張・圧縮・曲げ・ねじりに関するより複雑な問題（組合せ構造・不静定問題など）やエネルギー原理に基づく解析などに対応できる力を養う．また，強度設計上重要な応力集中や疲労などの現象，有限要素法についても理解・修得する．                                                                                                                          |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                         | 授業方法は講義を中心とし，適宜，演習や課題を課すので，期限に遅れず提出すること．<br>なお，この科目は学修単位科目であり，授業時間30時間に加えて，自学自習時間60時間が必要である．事前・事後学習として課題等を与える．                                                                                                                                              |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
| 注意点                                                                                                                               | ＜成績評価＞試験（70％）及び演習・課題（30％）の合計100点満点で（D-1）及び（D-2）を評価し，合計の6割以上を獲得した者を合格とする．<br>＜オフィスアワー＞放課後 16:00～17:00，電子制御工学科棟2F第7教官室．この時間にとらわれず必要に応じて来室可．<br>＜先修科目・後修科目＞先修科目は工業力学，設計製図Ⅱ，材料工学，機構学，材料力学Ⅰ．<br>＜備考＞材料力学Ⅰにおける，応力とひずみを求める解析手法を，材料の各種機械的特性とそれを支配する法則を理解できている必要がある． |                                 |                 |                                                                 |                                                 |                                                            |  |
| 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                                        |                                                            |  |
| 後期                                                                                                                                | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                        | 1週                              | 引張・圧縮（不静定トラス）   |                                                                 | 不静定問題の解法を理解し，不静定トラスに対して変形量を求めることができる．           |                                                            |  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             | 2週                              | 引張・圧縮（組合せ棒）     |                                                                 | 複数の棒材から構成させる構造の力の釣り合いや変形状態を理解し，応力・ひずみなどの計算ができる． |                                                            |  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             | 3週                              | 熱応力             |                                                                 | 温度変化に起因する変形について理解し，変位を拘束された棒に生じる熱応力を求めることができる．  |                                                            |  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             | 4週                              | 曲げ（面積モーメント法）    |                                                                 | 面積モーメント法を理解し，たわみの解析に応用できる．                      |                                                            |  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             | 5週                              | 曲げ（ひずみエネルギー法）   |                                                                 | 曲げによるひずみエネルギーを理解し，解析に応用できる．                     |                                                            |  |

|  |      |     |                |                                                  |
|--|------|-----|----------------|--------------------------------------------------|
|  |      | 6週  | 曲げ（不静定問題）      | 不静定はりの解法を理解し，応力やたわみの計算ができる．                      |
|  |      | 7週  | ねじり（ひずみエネルギー法） | ねじりによるひずみエネルギーを理解し，解析に応用できる．                     |
|  |      | 8週  | 理解度チェック I      | 引張・圧縮・曲げ・ねじりに関する複雑な問題に対応できる．                     |
|  | 4thQ | 9週  | 座屈             | 長柱の安定・不安定について理解し，オイラーの座屈荷重を求めることができる．            |
|  |      | 10週 | 組合わせ応力         | 2次元・3次元での一般的な応力状態について理解できる．                      |
|  |      | 11週 | 薄肉円筒           | 薄肉構造物について理解し，薄肉円筒に生じる応力を求めることができる．               |
|  |      | 12週 | 応力集中           | 応力集中について理解し，その低減について検討できる．                       |
|  |      | 13週 | 材料の強度と破壊       | 材料の強度と破壊に関連し，材料の破壊様式，繰返し荷重による破壊，クリープなどの現象を理解できる． |
|  |      | 14週 | 有限要素法1         | 有限要素法の概要を理解し，説明できる．                              |
|  |      | 15週 | 有限要素法2         | 有限要素解析を実施し，材料の変形・応力などを求めることができる．                 |
|  |      | 16週 | 学年末達成度試験       | 座屈や組合わせ応力問題に対応できる．修得した知識と強度設計との関連を理解・説明できる．      |

| 評価割合   |    |      |     |      |     |     |
|--------|----|------|-----|------|-----|-----|
|        | 試験 | 小テスト | 平常点 | レポート | その他 | 合計  |
| 総合評価割合 | 70 | 0    | 0   | 30   | 0   | 100 |
| 配点     | 70 | 0    | 0   | 30   | 0   | 100 |