

|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                   |  |                                                     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------|--|-----------------------------------------------------|------|
| 長野工業高等専門学校                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                   |  | 授業科目                                                | 振動工学 |
| 科目基礎情報                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                   |  |                                                     |      |
| 科目番号                                                                                      | 0051                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 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                              |  | 5                                                   |      |
| 開設期                                                                                       | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | 週時間数                              |  | 2                                                   |      |
| 教科書/教材                                                                                    | 教科書：青木 繁「機械力学」， コロナ社 ；参考書：鈴木浩平「振動の工学」， 丸善                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                   |  |                                                     |      |
| 担当教員                                                                                      | 堀口 勝三                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                   |  |                                                     |      |
| 到達目標                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                   |  |                                                     |      |
| 振動を支配する運動方程式の意味を理解し，運動方程式の解からその振動の特徴を説明できること．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                                           |      |
| 1自由度系の自由振動                                                                                | 自由振動・減衰特性と動的設計との関連についての説明，振動特性の計算ができる．                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 自由振動・減衰特性についての説明，振動特性の計算ができる．     |  | 振動特性の計算を理解できていない．                                   |      |
| 1自由度系の強制振動                                                                                | 共振特性について理解し，動的設計に応用できる．                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 共振特性について説明できる．                    |  | 共振特性について理解できていない．                                   |      |
| 2自由度系の振動                                                                                  | 2自由度系の振動ついて理解し，防振設計に応用できる．                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 2自由度系の振動ついて理解し，防振に対する有効な手法を検討できる． |  | 2自由度系の振動ついて理解できていない．                                |      |
| 多自由度系の振動（モード解析）                                                                           | 多自由度系に対するモード解析手法を理解し，応用できる．                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 多自由度系に対するモード解析手法を説明できる．           |  | 多自由度系に対するモード解析手法を理解できていない．                          |      |
| 連続体の振動                                                                                    | はりの横振動(曲げ振動)について理解し，動的設計に応用できる．                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | はりの横振動(曲げ振動)について説明できる．            |  | はりの横振動(曲げ振動)について理解できていない．                           |      |
| 回転体の振動                                                                                    | 回転体の危険速度を求められ，動的設計に応用できる．                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 回転体の危険速度を求められる．                   |  | 回転体の危険速度について理解できていない．                               |      |
| 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                                                                                        | 振動現象の理解は機械制御のみならず，広範な理工学分野において重要である．本授業では，振動現象の理論的取扱い方と振動の特徴を理解することを目的とする．演習を援用しながら，まずは1自由度系の振動について詳述し，後に2自由度系の振動と振動の防止，多自由度系の振動解析に有用なモード解析，連続体・回転体の振動を取り扱う．                                                                                                                                           |      |                                   |  |                                                     |      |
| 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．                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                   |  |                                                     |      |
| 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＞先修科目は設計製図Ⅲ，材料力学Ⅰ，材料力学Ⅱ，機械加工学となる．<br>＜備考＞力学，数学（特に微分方程式・線形代数）の知識を多用するので，これらに関して十分に復習しておくことが望まれる．なお，本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時間を必要とする． |      |                                   |  |                                                     |      |
| 授業計画                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                   |  |                                                     |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 週    | 授業内容                              |  | 週ごとの到達目標                                            |      |
| 前期                                                                                        | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1週   | 減衰のない1自由度系の自由振動(1)                |  | 減衰のない1自由度系の自由振動について説明できる．                           |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2週   | 減衰のない1自由度系の自由振動(2)                |  | 減衰のない1自由度振動系の固有円振動数，固有振動数，固有周期などを求めることができる．         |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3週   | 減衰のある1自由度系の自由振動(1)                |  | 減衰のある1自由度系の自由振動について，過減衰，臨界減衰，減衰振動を説明できる．            |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4週   | 減衰のある1自由度系の自由振動(2)                |  | 1自由度系減衰振動の特性について説明できる．                              |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5週   | 1自由度系の強制振動(1)                     |  | 1自由度不減衰系・減衰系の強制振動について説明できる．                         |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6週   | 1自由度系の強制振動(2)                     |  | 力入力を受ける1自由度減衰系の振動倍率を求められ，共振曲線について説明できる．             |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7週   | 1自由度系の強制振動(3)                     |  | 変位入力を受ける1自由度減衰系の振動倍率を求められ，共振曲線について説明できる．            |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8週   | 理解度チェックⅠ                          |  | 1自由度系の振動特性を理解し，基本的な計算ができる．                          |      |
|                                                                                           | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9週   | 2自由度系の振動(1)                       |  | 2自由度系の振動ついて説明でき，固有振動数，固有振動モードなどを求めることができる．          |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10週  | 2自由度系の振動(2)                       |  | 振動の防止に対する有効な手法を検討できる．                               |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 11週  | 多自由度系の振動（モード解析）                   |  | 多自由度系に対するモード解析手法を理解できる．                             |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12週  | 連続体の振動(1)                         |  | はりの横振動(曲げ振動)について固有円振動数，固有モードなどを求めることができる．           |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 13週  | 連続体の振動(2)                         |  | はりの横振動(曲げ振動)に対してエネルギー法を適用できる．                       |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 14週  | 連続体の振動(3)                         |  | はりの横振動(曲げ振動)に対してエネルギー法による近似解法を適用して固有円振動数を求めることができる． |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15週  | 回転体の振動                            |  | 回転体の危険速度を求めることができる．                                 |      |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 16週  | 前期末達成度試験                          |  | 2自由度系，連続体，回転体の振動特性を理解し，基本的な計算ができる．                  |      |

| 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 |