

|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                |         |                                                 |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------|------|
| 群馬工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                        | 開講年度         | 平成30年度 (2018年度)                                |         | 授業科目                                            | 機械力学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                |         |                                                 |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                               | 5M008                                                                                                                                                                                                                                  |              | 科目区分                                           | 専門 / 必修 |                                                 |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                               | 授業                                                                                                                                                                                                                                     |              | 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                                           | 5       |                                                 |      |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                | 通年                                                                                                                                                                                                                                     |              | 週時間数                                           | 2       |                                                 |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                             | 機械力学：青木 繁：コロナ社                                                                                                                                                                                                                         |              |                                                |         |                                                 |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                               | 平間 雄輔                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                |         |                                                 |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                |         |                                                 |      |
| <input type="checkbox"/> 簡単な機械の振動問題を, 1 自由度の粘弾性モデルに定式化できる。<br><input type="checkbox"/> 1 自由度の粘弾性モデルを用いて, 機械の振動挙動を解析できる。<br><input type="checkbox"/> 簡単な機械の振動問題を, 2 自由度の粘弾性モデルに定式化できる。<br><input type="checkbox"/> 2 自由度の粘弾性モデルを用いて, 機械の振動挙動を解析できる。 |                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                |         |                                                 |      |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                |         |                                                 |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 理想的な到達レベルの目安 | 標準的な到達レベルの目安                                   |         | 未到達レベルの目安                                       |      |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                              | 複雑な機械の振動問題を, 1 自由度の粘弾性モデルに定式化して, 機械の振動挙動を解析できる                                                                                                                                                                                         |              | 簡単な機械の振動問題を, 1 自由度の粘弾性モデルに定式化して, 機械の振動挙動を解析できる |         | 簡単な機械の振動問題を, 1 自由度の粘弾性モデルに定式化して, 機械の振動挙動を解析できない |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                              | 複雑な機械の振動問題を, 2 自由度の粘弾性モデルに定式化して, 機械の振動挙動を解析できる                                                                                                                                                                                         |              | 簡単な機械の振動問題を, 2 自由度の粘弾性モデルに定式化して, 機械の振動挙動を解析できる |         | 簡単な機械の振動問題を, 2 自由度の粘弾性モデルに定式化して, 機械の振動挙動を解析できない |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                |         |                                                 |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                |         |                                                 |      |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                 | 機械の振動とは「機械各部の質点が外力を受けながら, 微小変位を周期的に往復する加速度運動」とみなせるから, 基本的にはニュートンの運動方程式を用いて解析できる。<br>授業で学ぶ主な項目は次のとおり。<br>・ニュートンやオイラーの運動方程式を用いたモデルの定式化<br>・振動系の基本的な構成要素の理解<br>・1 自由度のモデルでの粘性や摩擦があるときの自由振動と強制振動の解析<br>・2 自由度のモデルでの粘性や摩擦がないときの自由振動と強制振動の解析 |              |                                                |         |                                                 |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                          | 最初に, 1 自由度の振動系の基本となる質点の自由振動を理解する。次に, 単振子や剛体の振動を理解し, 1 自由度のモデルを定式化する。自由振動を理化した後に, 外力を有する強制振動の演算と解析を理解する。最後に, 2 自由度のモデルの自由振動および強制振動を理解する。                                                                                                |              |                                                |         |                                                 |      |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                |         |                                                 |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                |         |                                                 |      |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                 | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                   | 週            | 授業内容                                           |         | 週ごとの到達目標                                        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 1週           | 振動についての基礎事項①                                   |         | ニュートンの運動方程式を立てられる                               |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 2週           | 1 自由度系の自由振動 (粘性減衰がない場合) ①                      |         | 1 自由度系の自由振動 (粘性減衰がない場合) における, 固有振動数と固有周期を求められる  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 3週           | 1 自由度系の自由振動 (粘性減衰がない場合) ②                      |         | 2 自由度系の自由振動 (粘性減衰がない場合) における, 固有振動数と固有周期を求められる  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 4週           | 振動についての基礎事項②                                   |         | ばねの合成ができる。<br>オイラーの運動方程式の立てられる。                 |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 5週           | 振動についての基礎事項③                                   |         | ばねの合成ができる。<br>オイラーの運動方程式の立てられる。                 |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 6週           | 保存系における振動中のエネルギー①                              |         | エネルギー法を用いて, 固有角振動数を求めることができる。                   |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 7週           | 保存系における振動中のエネルギー②                              |         | エネルギー法を用いて, 固有角振動数を求めることができる。                   |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | 8週                                                                                                                                                                                                                                     | 前期中間試験       |                                                |         |                                                 |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                   | 9週           | 1 自由度系の自由振動 (粘性減衰がある場合) ①                      |         | 過減衰, 臨界減衰, 不足減衰に分類して, 挙動を解析できる。                 |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 10週          | 1 自由度系の自由振動 (粘性減衰がある場合) ②                      |         | 過減衰, 臨界減衰, 不足減衰を説明できる。                          |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 11週          | 1 自由度系の自由振動 (粘性減衰がある場合) ③                      |         | 対数減衰率を算出できる。                                    |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 12週          | 1 自由度系の自由振動 (粘性減衰がある場合) ④                      |         | 対数減衰率を算出できる。                                    |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 13週          | 1 自由度系の自由振動 (摩擦がある場合) ①                        |         | 摩擦がある場合の挙動を解析できる                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 14週          | 1 自由度系の自由振動 (摩擦がある場合) ②                        |         | 摩擦がある場合の挙動を解析できる。                               |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 15週          | 1 自由度系の自由振動 (摩擦がある場合) ③                        |         | 摩擦がある場合の挙動を解析できる。                               |      |
| 16週                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                        | 前期末試験        |                                                |         |                                                 |      |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                 | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                   | 1週           | 1 自由度系の強制振動 (調和外力を受け, 粘性減衰がない場合) ①             |         | 減衰がなく, 調和外力を受ける場合の挙動を解析できる。                     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 2週           | 1 自由度系の強制振動 (調和外力を受け, 粘性減衰がない場合) ②             |         | 周波数応答を解析できる。                                    |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 3週           | 1 自由度系の強制振動 (調和外力を受け, 粘性減衰がある場合) ①             |         | 減衰があり, 調和外力を受ける場合の挙動を解析できる。                     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 4週           | 1 自由度系の強制振動 (調和外力を受け, 粘性減衰がある場合) ②             |         | 周波数応答を解析できる。                                    |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 5週           | 1 自由度系の強制振動 (調和変位を受ける場合) ①                     |         | 調和変位を受ける場合の挙動を解析できる。                            |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | 6週           | 1 自由度系の強制振動 (一般の周期外力・周期変位を受ける場合) ①             |         | 一般の周期外力・周期変位を受ける場合の挙動を解析できる                     |      |

|  |      |     |                                  |                             |
|--|------|-----|----------------------------------|-----------------------------|
|  |      | 7週  | 1 自由度系の強制振動（一般の周期外力・周期変位を受ける場合）② | 一般の周期外力・周期変位を受ける場合の挙動を解析できる |
|  |      | 8週  | 後期中間試験                           |                             |
|  | 4thQ | 9週  | 2 自由度系の自由振動（粘性減衰がない場合）①          | 2 自由度系の自由振動における固有振動数を算出できる。 |
|  |      | 10週 | 2 自由度系の自由振動（粘性減衰がない場合）②          | 2 自由度系の自由振動における挙動を解析できる。    |
|  |      | 11週 | 2 自由度系の自由振動（粘性減衰がない場合）③          | 2 自由度系の自由振動における挙動を解析できる。    |
|  |      | 12週 | 2 自由度系の自由振動（粘性減衰がない場合）④          | 2 自由度系の自由振動における挙動を解析できる。    |
|  |      | 13週 | 2 自由度系の自由振動（粘性減衰がない場合）⑤          | 2 自由度系の自由振動における挙動を解析できる。    |
|  |      | 14週 | 2 自由度系の強制振動（粘性減衰がない場合）①          | 2 自由度系の強制振動を解析できる           |
|  |      | 15週 | 2 自由度系の強制振動（粘性減衰がない場合）②          | 2自由度系の強制振動を解析できる            |
|  |      | 16週 | 後期期末試験                           |                             |

| 評価割合    |    |      |     |
|---------|----|------|-----|
|         | 試験 | レポート | 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  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0   |