

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------|
| 長岡工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         | 開講年度                                       | 令和06年度 (2024年度)                       |                                                                                                                 | 授業科目 | 機械力学                                    |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0110                                                                                                                                                                                                    |                                            | 科目区分                                  | 専門 / 必修                                                                                                         |      |                                         |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 講義                                                                                                                                                                                                      |                                            | 単位の種別と単位数                             | 学修単位: 2                                                                                                         |      |                                         |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 機械工学科                                                                                                                                                                                                   |                                            | 対象学年                                  | 5                                                                                                               |      |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 前期                                                                                                                                                                                                      |                                            | 週時間数                                  | 2                                                                                                               |      |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 青木繁、機械力学（増補）、コロナ社、2018年                                                                                                                                                                                 |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 工藤 慈                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
| <p>（科目コード：11212、英語名：Dynamics of Mechanical Engineering）（授業計画の週は回と読替えること）</p> <p>この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。</p> <p>この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。</p> <p>①1自由度の自由振動の基礎を理解する。40%、（d1）</p> <p>②強制振動と共振について理解する。30%、（d1）</p> <p>③基礎的な振動問題の解き方を身に付ける。30%、（d1）</p> |                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
| 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                               | 最低限の到達レベルの目安                          | 未到達レベルの目安                                                                                                       |      |                                         |
| 1自由度の自由振動が利用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1自由度の自由振動の基礎を利用できる。                                                                                                                                                                                     | 1自由度の自由振動の基礎を理解できる。                        | 1自由度の自由振動の基礎を概ね理解できる。                 | 1自由度の自由振動の基礎を理解できていない。                                                                                          |      |                                         |
| 強制振動と共振について理解する。                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 強制振動と共振について問題が解ける。                                                                                                                                                                                      | 強制振動と共振について理解している。                         | 強制振動と共振について概ね理解している。                  | 強制振動と共振について理解していない。                                                                                             |      |                                         |
| 基礎的な振動問題の解き方が分かる。                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 基礎的な振動問題の応用ができる。                                                                                                                                                                                        | 基礎的な振動問題の解き方が身についている。                      | 基礎的な振動問題の解き方が概ね身についている。               | 基礎的な振動問題の解き方が不安である。                                                                                             |      |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 機械を良く知り、機械設計・技術をマスターするには、機械の運動や振動等を知ることが重要である。本科目では、振動の基本概念および基礎的な振動問題をモデル化し、解く方法について学ぶ。3年の初等力学や4年の物理学Ⅰで学んだ運動方程式や剛体の力学の応用となる科目であるため、関連する内容の数学部分についての十分な予習・復習が重要である。<br>○関連する科目： 物理C（3年次履修）、初等力学B（3年次履修） |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | この授業は学修単位科目のため、事前・事後学習として「週ごとの到達目標」欄に示す課題などを実施する。演習問題を多く出題するので、必ず理解し解答できるようになること。                                                                                                                       |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4年次までに履修した簡単な微分・積分・微分方程式の解についての知識を用いるので、予習・復習を行うこと。また、3年の初等力学や4年の物理学Ⅰの剛体の運動の復習とその理解が必要である。<br>次に示す項目・割合で達成目標に対する理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。<br>・まとめ課題（60%）【内訳：前期中間30、前期末30】<br>・課題（40%）【内訳：各回課題20、配布課題20】   |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
| 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 checked="" type="checkbox"/> ICT 利用 |                                       | <input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応                                                                      |      | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                       |                                                                                                                 |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 週                                          | 授業内容                                  | 週ごとの到達目標                                                                                                        |      |                                         |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1stQ                                                                                                                                                                                                    | 1週                                         | シラバスについて、概要説明、数学準備                    | 機械力学の概要と問題を解くための数学的内容の復習<br>課題内容：教科書P.14,15【1】【5】【6】                                                            |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 2週                                         | 無減衰1自由度の振動の解<br>等価質量、ねじり振動            | 単振動における速度、加速度、力の関係を説明できる。<br>不減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。<br>剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。<br>課題内容：教科書P.40【1】【2】【3】 |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 3週                                         | 減衰系・1自由度の自由振動<br>特性方程式、減衰比による分類、対数減衰率 | 減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。<br>課題内容：教科書P.40, 41【4】【5】【6】                                                      |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 4週                                         | 減衰系・1自由度の自由振動<br>対数減衰率                | 対数減衰率を計算できる。<br>課題内容：教科書P.41【7】                                                                                 |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 5週                                         | 減衰系・1自由度の自由振動<br>粘性減衰力とダッシュボット、       | ダッシュボットの意味を理解する。<br>課題内容：教科書P.41【8】【9】                                                                          |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 6週                                         | インパルス応答、エネルギー法                        | インパルス応答を理解する。<br>エネルギー法を理解する。<br>教科書P.41【10】【11】                                                                |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 7週                                         | 演習課題                                  | これまでの演習課題の復習                                                                                                    |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 8週                                         | まとめ①                                  | 講義内容を復習し、問題を解くことができる。<br>課題内容：配布課題①                                                                             |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2ndQ                                                                                                                                                                                                    | 9週                                         | 減衰系・1自由度強制振動<br>力入力                   | 共振振動に関し理解する。<br>課題内容：教科書P.55【1】                                                                                 |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 10週                                        | 減衰系・1自由度の強制振動<br>変位入力                 | 変位加振を理解する。<br>課題内容：教科書P.55【2】                                                                                   |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 11週                                        | 2自由度無減衰自由振動（運動方程式と解法）                 | 2自由度の意味を理解できる。<br>課題内容：教科書P.56【3】【4】<br>教科書P.14,15【2】【3】【4】                                                     |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 12週                                        | 2自由度無減衰強制振動（固有振動数と固有モード）              | 2自由度の強制振動を理解する。<br>課題内容：教科書P.70【1】【2】                                                                           |      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         | 13週                                        | 2自由度無減衰強制振動（固有振動数と固有モード）              | 固有振動数と固有モードの意味を理解する。<br>課題内容：教科書P.70【3】【4】                                                                      |      |                                         |

|  |  |     |                        |                                          |
|--|--|-----|------------------------|------------------------------------------|
|  |  | 14週 | 1 自由度無減衰系の強制振動（力入力）演習  | 1 自由度の強制振動を確実に解ける。<br>課題内容：教科書P.56【5】【6】 |
|  |  | 15週 | 演習課題②                  | 講義内容を復習し、問題を解くことができる。<br>課題内容：配布課題②      |
|  |  | 16週 | 学期末試験<br>17週 試験解説と発展授業 |                                          |

#### 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         |
|-------|----------|-------|------|----------------------------------------|-------|-------------|
| 基礎的能力 | 自然科学     | 物理    | 力学   | 速度と加速度の概念を説明できる。                       | 3     | 前1,前2       |
|       |          |       |      | 直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。 | 3     | 前2          |
|       |          |       |      | 平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。    | 3     | 前1,前2       |
|       |          |       |      | 物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。   | 3     | 前1,前2       |
|       |          |       |      | 物体に作用する力を図示することができる。                   | 3     | 前1          |
|       |          |       |      | 慣性の法則について説明できる。                        | 3     | 前2          |
|       |          |       |      | 作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。            | 3     | 前2          |
|       |          |       |      | 運動方程式を用いた計算ができる。                       | 3     | 前10,前11,前15 |
|       |          |       |      | 周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。         | 3     | 前1          |
|       |          |       |      | 単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。           | 3     | 前1,前2       |
|       |          |       |      | 等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。   | 3     | 前2          |
|       |          |       |      | 力のモーメントを求めることができる。                     | 3     | 前2          |
|       |          |       |      | 一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。     | 3     | 前15         |
|       |          |       | 波動   | 共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。              | 3     | 前7          |
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 力学   | エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。          | 4     | 前6          |
|       |          |       |      | 位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。                 | 4     | 前2,前6       |
|       |          |       |      | 剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。                | 4     | 前5          |
|       |          |       |      | 平板および立体の慣性モーメントを計算できる。                 | 4     | 前2          |
|       |          |       |      | 振動の種類および調和振動を説明できる。                    | 4     | 前1          |
|       |          |       |      | 不減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。         | 4     | 前2          |
|       |          |       |      | 減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。          | 4     | 前2,前3       |
|       |          |       |      | 調和外力による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。   | 4     | 前2          |
|       |          |       |      | 調和変位による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。   | 4     | 前7          |

#### 評価割合

|        | 試験 | 課題 |   | 合計  |
|--------|----|----|---|-----|
| 総合評価割合 | 60 | 40 | 0 | 100 |
| 基礎的能力  | 0  | 0  | 0 | 0   |
| 専門的能力  | 60 | 40 | 0 | 100 |