

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                                                                           |                                                                            |                                                                                       |                                                                             |  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--|
| 鈴鹿工業高等専門学校                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 開講年度                                                                       | 令和03年度 (2021年度)                                                                           |                                                                            | 授業科目                                                                                  | 実践工業数学Ⅱ                                                                     |  |
| 科目基礎情報                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                                                                           |                                                                            |                                                                                       |                                                                             |  |
| 科目番号                                                                        | 0018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                            | 科目区分                                                                                      |                                                                            | 一般 / 選択                                                                               |                                                                             |  |
| 授業形態                                                                        | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                            | 単位の種別と単位数                                                                                 |                                                                            | 学修単位: 1                                                                               |                                                                             |  |
| 開設学科                                                                        | 総合イノベーション工学専攻（環境・資源コース）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                            | 対象学年                                                                                      |                                                                            | 専1                                                                                    |                                                                             |  |
| 開設期                                                                         | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                            | 週時間数                                                                                      |                                                                            | 1                                                                                     |                                                                             |  |
| 教科書/教材                                                                      | 実践工業数学 第3版                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            |                                                                                           |                                                                            |                                                                                       |                                                                             |  |
| 担当教員                                                                        | 兼松 秀行,山口 雅裕,和田 憲幸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                            |                                                                                           |                                                                            |                                                                                       |                                                                             |  |
| 到達目標                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                                                                           |                                                                            |                                                                                       |                                                                             |  |
| 微分方程式, 確率, 関数, 統計, 微分, 積分, 三角関数が, 生物工学, 物理化学, 材料工学的な観点から理解でき, それらを使うことができる. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                                                                           |                                                                            |                                                                                       |                                                                             |  |
| 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                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 微分方程式, 確率, 関数, 統計, 微分, 積分, 三角関数を用いて, 生物工学, 物理化学および材料工学に関する応用的な問題を解くことができる. |                                                                                           | 微分方程式, 確率, 関数, 統計, 微分, 積分, 三角関数を用いて, 生物工学, 物理化学および材料工学に関する基礎的な問題を解くことができる. |                                                                                       | 微分方程式, 確率, 関数, 統計, 微分, 積分, 三角関数を用いて, 生物工学, 物理化学および材料工学に関する基礎的な問題も解くことができない. |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                                                                           |                                                                            |                                                                                       |                                                                             |  |
| 教育方法等                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                                                                           |                                                                            |                                                                                       |                                                                             |  |
| 概要                                                                          | 実践工業数学Ⅱは, 確率, 統計, 微分, 積分の数学的知識を使い, 生物工学, 物理化学, 材料工学の専門科目への応用を, e-ラーニングによる遠隔教育によって学ぶ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                            |                                                                                           |                                                                            |                                                                                       |                                                                             |  |
| 授業の進め方・方法                                                                   | ・すべての内容は, 学習・教育到達目標(B)<基礎><専門>に, JABEE基準1.2(c), (d)に対応する.<br>・授業は, e-ラーニングによる遠隔教育によって行われ, 内容理解を各章Ⅴ～Ⅶのレポートの提出と結果によってを確認される.<br>・「授業計画」における各週の「到達目標」はこの授業で習得する「知識・能力」に相当するものとする.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                            |                                                                                           |                                                                            |                                                                                       |                                                                             |  |
| 注意点                                                                         | <到達目標の評価方法と基準>上記の「知識・能力」1～3の習得の度合をレポートおよびコンテンツへのアクセス状況により評価する. 「知識・能力」1～3の重みは均等で, 課題と期末に出される特別課題を80%とし, レポート課題のレベルは, 百点法により60点以上の得点を取得した場合に目標を達成したことが確認できるように設定する. またアクセス状況の評価を最大20%とする.<br><学業成績の評価方法および評価基準>各授業項目について中間および期末の課題を全て正しく解答した提出レポート(80%)およびアクセス状況(20%)を基準として, 学業成績を総合的に評価する. なお, 優が100～80点, 良が79～65点, 可が64～60点, 不可が59点以下である.<br><単位修得要件>学業成績で60点以上を取得すること.<br><あらかじめ要求される基礎知識の範囲>各学科の学科卒業程度の知識と能力を必要とする. また, 本教科は物理化学, 量子力学, 金属工学等の拡散の知識があればより理解が深まる.<br><自己学習>授業で保証する学習時間と, 予習・復習及びレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が, 45時間に相当する学習内容である.<br><備考>この科目は「単位互換を伴う実践型講義配信事業に係る単位互換協定」における単位互換科目として実施する. 自己学習を前提とした規定の単位制に基づき授業を進めるので, 日頃の勉強に力を入れること. |                                                                            |                                                                                           |                                                                            |                                                                                       |                                                                             |  |
| 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                                                                              |                                                                             |  |
| 前期                                                                          | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1週                                                                         | Ⅴ 生物工学編－確率・統計<br>(1) 生物統計1 パラメトリックな検定<br>検定の考え方, 検定の誤りと危険率, データの対応                        |                                                                            | 1. 検定の考え方, 検定の誤りと危険率, データの対応, t検定, Welchの検定, Z検定を理解できる.                               |                                                                             |  |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2週                                                                         | (1) 生物統計1 パラメトリックな検定<br>t検定, Welchの検定, Z検定                                                |                                                                            | 上記1                                                                                   |                                                                             |  |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3週                                                                         | (2) 生物統計2 ノンパラメトリックな検定<br>U検定(Man-Whitney検定), $\chi^2$ 検定                                 |                                                                            | 2. U検定(Man-Whitney検定), $\chi^2$ 検定, 生物学的有意性と統計学的有意性の違い, 公式の選定を理解できる.                  |                                                                             |  |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4週                                                                         | (2) 生物統計2 ノンパラメトリックな検定<br>生物学的有意性と統計学的有意性の違い                                              |                                                                            | 上記2                                                                                   |                                                                             |  |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5週                                                                         | (2) 生物統計2 ノンパラメトリックな検定<br>公式の選定                                                           |                                                                            | 上記2                                                                                   |                                                                             |  |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6週                                                                         | Ⅵ 物理化学編－微分・積分, 微分方程式, 三角関数<br>(1) 熱力学の基礎方程式とその応用<br>熱力学第1法則, 熱力学第2法則, 物質の熱容量, マックスウエルの関係式 |                                                                            | 3. 熱力学第1法則, 熱力学第2法則, 物質の熱容量, マックスウエルの関係式, エントロピーの温度依存性, 化学ポテンシャル, 反応と平衡定数に使う数学を理解できる. |                                                                             |  |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7週                                                                         | エントロピーの温度依存性, 化学ポテンシャル, 反応と平衡定数                                                           |                                                                            | 上記3                                                                                   |                                                                             |  |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8週                                                                         | (2) シュレーディンガー方程式とその解(並進運動(1次元, 3次元))<br>シュレーディンガー方程式, 自由電子のシュレーディンガー方程式の解法                |                                                                            | 4. 自由電子および井戸型ポテンシャル内, 有限平面内, 箱の中の並進運動, 回転運動および調和振動のシュレーディンガー方程式の解法, 規格化に使う数学を理解できる.   |                                                                             |  |
|                                                                             | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9週                                                                         | 井戸型ポテンシャル内の並進運動のシュレーディンガー方程式の解法と波動関数の規格化                                                  |                                                                            | 上記4                                                                                   |                                                                             |  |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10週                                                                        | (3) シュレーディンガー方程式とその解(調和振動, 回転運動)<br>調和振動, 2次元回転運動(古典論)                                    |                                                                            | 上記4                                                                                   |                                                                             |  |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 11週                                                                        | 2次元回転運動(量子論), 3次元回転運動(量子論)                                                                |                                                                            | 上記4                                                                                   |                                                                             |  |

|  |  |     |                                                 |                                                                                              |
|--|--|-----|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 12週 | VII 材料工学編－微分方程式と関数<br>(1) フィックの第一法則<br>金属中の拡散現象 | 5. 金属中の拡散現象，偏微分とフィックの第1法則の解法に使う数学が理解できる．                                                     |
|  |  | 13週 | フィックの第1法則の解法                                    | 上記5                                                                                          |
|  |  | 14週 | (2)フィックの第二法則<br>フィックの第2法則と定常状態での解法              | 6. フィックの第2法則と定常状態での解法，フィックの第2法則と非定常状態での解法，拡散距離が比較的短い場合の解法，有限な長さを持つ棒についての解法（変数分離）に使う数学を理解できる． |
|  |  | 15週 | フィックの第2法則と非定常状態での解法，拡散距離                        | 上記6                                                                                          |
|  |  | 16週 |                                                 |                                                                                              |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類     | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 |
|--------|----|------|-----------|-------|-----|
| 評価割合   |    |      |           |       |     |
|        |    | 課題   | 態度        | 合計    |     |
| 総合評価割合 |    | 80   | 20        | 100   |     |
| 配点     |    | 80   | 20        | 100   |     |