

|                                                                                                                                  |      |                                                                                           |                  |                                            |                                 |                                         |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                      |      | 開講年度                                                                                      | 令和06年度 (2024年度)  |                                            | 授業科目                            | 数学 I β                                  |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                           |      |                                                                                           |                  |                                            |                                 |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                             |      | 0003                                                                                      |                  | 科目区分                                       |                                 | 一般 / 必修                                 |  |
| 授業形態                                                                                                                             |      | 授業                                                                                        |                  | 単位の種別と単位数                                  |                                 | 履修単位: 3                                 |  |
| 開設学科                                                                                                                             |      | 生物応用化学科                                                                                   |                  | 対象学年                                       |                                 | 1                                       |  |
| 開設期                                                                                                                              |      | 通年                                                                                        |                  | 週時間数                                       |                                 | 3                                       |  |
| 教科書/教材                                                                                                                           |      | 「新基礎数学 改訂版」大日本図書、「新基礎数学問題集 改訂版」大日本図書、「練習ドリル数学 I」数研出版、「練習ドリル数学 II」数研出版                     |                  |                                            |                                 |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                             |      | 池田 浩之                                                                                     |                  |                                            |                                 |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                             |      |                                                                                           |                  |                                            |                                 |                                         |  |
| 工学技術者にとって必要な計算や論理思考の基礎的な能力を養う。式の展開、因数分解ができる。基本的な不等式を解くことができる。2 次関数のグラフがかけられる。指数、対数計算ができる。円や楕円の方程式が与えられた時、図がかけられる。不等式の表す領域がかけられる。 |      |                                                                                           |                  |                                            |                                 |                                         |  |
| 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                               |  |
| 式の展開、因数分解                                                                                                                        |      | 式の展開、因数分解ができる。                                                                            |                  | 式の展開、因数分解ができる。                             |                                 | 式の展開、因数分解ができない。                         |  |
| 不等式                                                                                                                              |      | 基本的な不等式を解くことができる。                                                                         |                  | いくつかの基本的な不等式を解くことができる。                     |                                 | 基本的な不等式を解くことができない。                      |  |
| 2 次関数                                                                                                                            |      | 2 次関数のグラフがかけられる。                                                                          |                  | 2 次関数のグラフがかけられる。                           |                                 | 2 次関数のグラフがかけない。                         |  |
| 指数、対数                                                                                                                            |      | 指数、対数計算ができる。                                                                              |                  | 指数、対数計算ができる。                               |                                 | 指数、対数計算ができない。                           |  |
| 円や楕円                                                                                                                             |      | 円や楕円の方程式が与えられた時、図がかけられる。                                                                  |                  | 円や楕円の方程式が与えられた時、図がかけられる。                   |                                 | 円や楕円の方程式が与えられた時、図がかけない。                 |  |
| 不等式の表す領域                                                                                                                         |      | 不等式の表す領域がかけられる。                                                                           |                  | 不等式の表す領域がかけられる。                            |                                 | 不等式の表す領域がかけない。                          |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                    |      |                                                                                           |                  |                                            |                                 |                                         |  |
| C-1                                                                                                                              |      |                                                                                           |                  |                                            |                                 |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                            |      |                                                                                           |                  |                                            |                                 |                                         |  |
| 概要                                                                                                                               |      | 高専で学ぶ数学の基礎を学習する。堅固な計算力を身に付け、高度な知識を習得する。モデルコアカリキュラム（試案）対応科目。工学技術者にとって必要な計算や論理思考の基礎的な能力を養う。 |                  |                                            |                                 |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                        |      | 講義を中心として問題演習を適宜実施する。次回までに提出する課題も適宜与える。年 4 回の定期試験（70%）および小テスト・課題（30%）により評価する。              |                  |                                            |                                 |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                              |      | 事前学習：教科書の該当する範囲を予習しておくこと。<br>事後学習：学習した範囲を復習し、配布された課題を解いて次回の授業時に提出できるようにしておくこと。            |                  |                                            |                                 |                                         |  |
| 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 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                                                                                        | 数と式の計算 加法、減法、乗法  |                                            | 数と式の計算 加法、減法、乗法ができる。            |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 2週                                                                                        | 因数分解             |                                            | 因数分解ができる。                       |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 3週                                                                                        | 整式の除法、公約数、公倍数    |                                            | 整式の除法ができ、公約数、公倍数を求められる。         |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 4週                                                                                        | 剰余の定理と因数定理、練習問題  |                                            | 剰余の定理と因数定理が理解でき、応用もできる。         |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 5週                                                                                        | 分数式の計算           |                                            | 分数式の計算ができる。                     |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 6週                                                                                        | 不等式の性質、1 次不等式    |                                            | 不等式の性質が理解でき、1 次不等式の問題が解ける。      |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 7週                                                                                        | 連立不等式、2 次不等式     |                                            | 連立不等式と 2 次不等式の問題が解ける。           |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 8週                                                                                        | 演習、練習問題          |                                            | ここまでの学習内容に関する問題が解ける。            |                                         |  |
|                                                                                                                                  | 2ndQ | 9週                                                                                        | 演習および中間試験        |                                            | 学習した事項の定着をはかる。                  |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 10週                                                                                       | 2 次関数のグラフ        |                                            | 2 次関数のグラフがかけられる。                |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 11週                                                                                       | 最大・最小、2 次方程式との関係 |                                            | 最大値・最小値を求められる。2 次方程式との関係が理解できる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 12週                                                                                       | 2 次関数と 2 次不等式    |                                            | 2 次関数と 2 次不等式の関係を理解し、問題が解ける。    |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 13週                                                                                       | べき関数、分数関数        |                                            | べき関数や分数関数のグラフがかけられる。            |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 14週                                                                                       | 無理関数、逆関数         |                                            | 無理関数や逆関数のグラフがかけられる。             |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 15週                                                                                       | 期末試験             |                                            | 学習した事項の定着をはかる。                  |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 16週                                                                                       | 試験返却、解説          |                                            | 学習した事項の定着をはかる。                  |                                         |  |
| 後期                                                                                                                               | 3rdQ | 1週                                                                                        | 累乗根、指数の拡張        |                                            | 累乗根、指数の拡張が理解できる。                |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 2週                                                                                        | 指数計算             |                                            | 指数計算ができる。                       |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 3週                                                                                        | 指数関数             |                                            | 指数関数のグラフがかけられる。                 |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 4週                                                                                        | 指数方程式、練習問題       |                                            | 指数方程式が解ける。                      |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 5週                                                                                        | 対数の定義            |                                            | 対数の定義が理解できる。                    |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 6週                                                                                        | 対数の計算            |                                            | 対数の計算ができる。                      |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 7週                                                                                        | 対数関数             |                                            | 対数関数のグラフがかけられる。                 |                                         |  |
|                                                                                                                                  |      | 8週                                                                                        | 演習および中間試験        |                                            | 学習した事項の定着をはかる。                  |                                         |  |
|                                                                                                                                  | 4thQ | 9週                                                                                        | 対数方程式、練習問題       |                                            | 対数方程式の問題が解ける。                   |                                         |  |

|  |     |            |                 |
|--|-----|------------|-----------------|
|  | 10週 | 円の方程式      | 円の方程式がわかる。      |
|  | 11週 | 円の方程式の応用   | 円の方程式の応用ができる。   |
|  | 12週 | 楕円、双曲線、放物線 | 楕円、双曲線、放物線がかかる。 |
|  | 13週 | 楕円、双曲線、放物線 | 楕円、双曲線、放物線がかかる。 |
|  | 14週 | 不等式と領域     | 不等式の表す領域がかかる。   |
|  | 15週 | 期末試験       | 学習した事項の定着をはかる。  |
|  | 16週 | 試験返却、解説    | 学習した事項の定着をはかる。  |

# 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 | 数学 | 数学 | 数学   | 整式の加減乗除の計算、及び因数定理等を利用した簡単な因数分解ができる。          | 3     | 前1,前2,前3,前4    |
|       |    |    |      | 分数式の加減乗除の計算ができる。                             | 3     | 前5             |
|       |    |    |      | 一次不等式及び二次不等式を解くことができる。                       | 3     | 前6,前7          |
|       |    |    |      | 二次関数の性質及びグラフを理解し、最大値や最小値を求めることができる。          | 3     | 前9,前10,前11,前12 |
|       |    |    |      | 分数関数や無理関数の性質及びグラフを理解し、分数関数や無理関数を含む不等式に応用できる。 | 3     | 前13,前14        |
|       |    |    |      | 与えられた関数の逆関数を求め、その性質を説明できる。                   | 3     | 前14            |
|       |    |    |      | 累乗根や指数法則を利用した計算ができる。                         | 3     | 後1,後2          |
|       |    |    |      | 指数関数の性質及びグラフを理解し、指数関数を含む方程式・不等式を解くことができる。    | 3     | 後3,後4          |
|       |    |    |      | 対数の性質を理解し、対数の計算ができる。                         | 3     | 後5,後6          |
|       |    |    |      | 対数関数の性質及びグラフを理解し、対数関数を含む方程式・不等式を解くことができる。    | 3     | 後7,後9          |
|       |    |    |      | 直線及び円の方程式を求めることができる。                         | 3     | 後10,後11        |
|       |    |    |      | 二次曲線について、方程式とグラフの概形の関係を説明できる。                | 3     | 後12,後13        |
|       |    |    |      | 不等式の表す領域を図示できる。                              | 3     | 後14            |

# 評価割合

|         | 定期試験 | 課題 | 合計  |
|---------|------|----|-----|
| 総合評価割合  | 70   | 30 | 100 |
| 基礎的能力   | 70   | 30 | 100 |
| 専門的能力   | 0    | 0  | 0   |
| 分野横断的能力 | 0    | 0  | 0   |

|                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                                                                                                        |                       |                                 |                           |                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|--|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                     |      | 開講年度                                                                                                                                   | 令和06年度 (2024年度)       |                                 | 授業科目                      | 数学Ⅱa                                    |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                                        |                       |                                 |                           |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                            |      | 0024                                                                                                                                   |                       | 科目区分                            |                           | 一般 / 必修                                 |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                            |      | 授業                                                                                                                                     |                       | 単位の種別と単位数                       |                           | 履修単位: 4                                 |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                            |      | 生物応用化学科                                                                                                                                |                       | 対象学年                            |                           | 2                                       |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                             |      | 通年                                                                                                                                     |                       | 週時間数                            |                           | 4                                       |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                          |      | 「新 基礎数学 改訂版」、「新 基礎数学 問題集 改訂版」、「新 確率統計 改訂版」、「新 確率統計 問題集 改訂版」、「新 微分積分Ⅰ 改訂版」、「新 微分積分 問題集 改訂版」大日本図書、練習ドリル「数学A」、「数学B」、「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」数研出版       |                       |                                 |                           |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                            |      | 秋山 聡                                                                                                                                   |                       |                                 |                           |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                            |      |                                                                                                                                        |                       |                                 |                           |                                         |  |
| 工学技術者にとって必要な計算や論理思考の基礎的な能力を養う。<br>順列や組み合わせの基本的な計算ができるようになる。確率の基本的な計算ができるようになる。<br>数列と数列の和の基本的な計算ができるようになる。<br>微分、積分の内容を理解し、計算が出来るようになる。<br>特に微分積分学は物理学や工学といった学問では日常的に利用されている数学の分野であるため、基本的な計算が出来るようになることに重点をおく。 |      |                                                                                                                                        |                       |                                 |                           |                                         |  |
| 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                                                                                                                                                                                                           |      | 順列、組み合わせ、確率の応用を含む計算ができる                                                                                                                |                       | 順列、組み合わせ、確率の基本的な計算ができる          |                           | 順列、組み合わせ、確率の計算ができない                     |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                           |      | 数列、数列の和の応用を含む計算ができる                                                                                                                    |                       | 数列、数列の和の基本的な計算ができる              |                           | 数列、数列の和の計算ができない                         |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                           |      | 微分、積分の応用を含む計算ができる                                                                                                                      |                       | 微分、積分の基本的な計算ができる                |                           | 微分、積分の計算ができない                           |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                        |                       |                                 |                           |                                         |  |
| C-1                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                                                                                        |                       |                                 |                           |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                        |                       |                                 |                           |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                              |      | 専門科目で扱う現象の記述と解析に必要不可欠な微分積分学の基礎を学習する科目。<br>微分積分学は物理学や工学といった学問では日常的に利用されている数学の分野であるため、基本的な計算が出来るようになることに重点をおく。                           |                       |                                 |                           |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                       |      | 講義及び演習や小テストを実施する。<br>年4回の定期試験（70％）および小テスト・課題（30％）により評価する。                                                                              |                       |                                 |                           |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                             |      | 事前学習：シラバスの授業計画の該当週の内容を確認しておくこと<br>事後学習：授業で扱った問の復習とドリルの該当問題を解いておくこと<br>本授業はグローバルエンジニア育成事業レベル1で実施する。<br>レベル1：英語使用割合（テキスト：50％以上、説明：30％程度） |                       |                                 |                           |                                         |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                    |      |                                                                                                                                        |                       |                                 |                           |                                         |  |
| <input checked="" 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                                                                                                                                     | 場合の数・順列               |                                 | 場合の数・順列の基本的な問題ができる        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 2週                                                                                                                                     | 組合せ                   |                                 | 組合せの基本的な問題ができる            |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 3週                                                                                                                                     | 二項定理                  |                                 | 二項定理の基本的な問題ができる           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 4週                                                                                                                                     | 確率の定義                 |                                 | 確率の定義を理解し、確率の基本的な問題ができる   |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 5週                                                                                                                                     | 確率の基本性質               |                                 | 確率の基本性質、期待値の基本的な問題ができる    |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 6週                                                                                                                                     | 等差数列                  |                                 | 等差数列の基本的な問題ができる           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 7週                                                                                                                                     | 等比数列                  |                                 | 等比数列の基本的な問題ができる           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 8週                                                                                                                                     | 数列の和                  |                                 | 数列の和の基本的な問題ができる           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 | 2ndQ | 9週                                                                                                                                     | 前期中間試験<br>前期中間試験返却、解説 |                                 | ここまでの内容についての問題ができる        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 10週                                                                                                                                    | 関数の極限                 |                                 | 関数の極限の基本的な問題ができる          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 11週                                                                                                                                    | 微分係数・導関数              |                                 | 微分係数・導関数の基本的な問題ができる       |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 12週                                                                                                                                    | 導関数の性質                |                                 | 導関数の性質の基本的な問題ができる         |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 13週                                                                                                                                    | 三角関数の導関数              |                                 | 三角関数の導関数の基本的な問題ができる       |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 14週                                                                                                                                    | 指数関数と対数関数の導関数         |                                 | 指数関数と対数関数の導関数の基本的な問題ができる  |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 15週                                                                                                                                    | 期末試験                  |                                 | ここまでの内容についての問題ができる        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 16週                                                                                                                                    | 試験答案返却・解答解説           |                                 | ここまでの内容についての問題ができる        |                                         |  |
| 後期                                                                                                                                                                                                              | 3rdQ | 1週                                                                                                                                     | 合成関数の導関数              |                                 | 合成関数の導関数の基本的な問題ができる       |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 2週                                                                                                                                     | 対数関数の性質を用いた微分法        |                                 | 対数関数の性質を用いた微分法の基本的な問題ができる |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 3週                                                                                                                                     | 逆三角関数とその導関数           |                                 | 逆三角関数とその導関数の基本的な問題ができる    |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 4週                                                                                                                                     | 関数の連続                 |                                 | 関数の連続の基本的な問題ができる          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 5週                                                                                                                                     | 接線と法線・関数の増減           |                                 | 接線と法線・関数の増減の基本的な問題ができる    |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 6週                                                                                                                                     | 極大と極小・関数の最大最小         |                                 | 極大と極小・関数の最大最小の基本的な問題ができる  |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 7週                                                                                                                                     | 不定形の極限・高次導関数          |                                 | 不定形の極限・高次導関数の基本的な問題ができる   |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                 |      | 8週                                                                                                                                     | 後期中間試験<br>後期中間試験返却、解説 |                                 | ここまでの内容についての問題ができる        |                                         |  |

|  |      |     |                   |                              |
|--|------|-----|-------------------|------------------------------|
|  | 4thQ | 9週  | 曲線の凹凸             | 曲線の凹凸の基本的な問題ができる             |
|  |      | 10週 | 媒介変数表示と微分法・速度と加速度 | 媒介変数表示と微分法・速度と加速度の基本的な問題ができる |
|  |      | 11週 | 不定積分              | 不定積分の基本的な問題ができる              |
|  |      | 12週 | 定積分の定義            | 定積分の定義の基本的な問題ができる            |
|  |      | 13週 | 微分積分学の基本定理        | 微分積分学の基本定理の基本的な問題ができる        |
|  |      | 14週 | 定積分の計算            | 定積分の基本的な問題ができる               |
|  |      | 15週 | 期末試験              | ここまでの内容についての問題ができる           |
|  |      | 16週 | 試験答案返却・解答解説       | ここまでの内容についての問題ができる           |

#### 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 | 数学 | 数学 | 数学   | 積の法則と和の法則を利用して、簡単な事象の場合の数を数えることができる。                       | 3     | 前1,前2       |
|       |    |    |      | 簡単な場合について、順列と組合せの計算ができる。                                   | 3     | 前1,前2,前3    |
|       |    |    |      | 等差数列・等比数列の一般項やその和を求めることができる。                               | 3     | 前6,前7,前8    |
|       |    |    |      | 総和記号を用いた簡単な数列の和を求めることができる。                                 | 3     | 前6,前7,前8    |
|       |    |    |      | 簡単な場合について、関数の極限を求めることができる。                                 | 3     | 前10,後7      |
|       |    |    |      | 微分係数の意味や、導関数の定義を理解し、導関数を求めることができる。                         | 3     | 前11         |
|       |    |    |      | 積・商の導関数の公式を用いて、導関数を求めることができる。                              | 3     | 前11,前12     |
|       |    |    |      | 合成関数の導関数を求めることができる。                                        | 3     | 後1          |
|       |    |    |      | 三角関数・指数関数・対数関数の導関数を求めることができる。                              | 3     | 前13,前14,後2  |
|       |    |    |      | 逆三角関数を理解し、逆三角関数の導関数を求めることができる。                             | 3     | 後3          |
|       |    |    |      | 関数の増減表を書いて、極値を求め、グラフの概形をかくことができる。                          | 3     | 後5,後6       |
|       |    |    |      | 極値を利用して、関数の最大値・最小値を求めることができる。                              | 3     | 後5,後6       |
|       |    |    |      | 簡単な場合について、関数の接線の方程式を求めることができる。                             | 3     | 後5          |
|       |    |    |      | 2次の導関数を利用して、グラフの凹凸を調べることができる。                              | 3     | 後7,後9       |
|       |    |    |      | 関数の媒介変数表示を理解し、媒介変数を利用して、その導関数を求めることができる。                   | 3     | 後10         |
|       |    |    |      | 不定積分の定義を理解し、簡単な不定積分を求めることができる。                             | 3     | 後11         |
|       |    |    |      | 定積分の定義と微積分の基本定理を理解し、簡単な定積分を求めることができる。                      | 3     | 後12,後13,後14 |
|       |    |    |      | 簡単な場合について、曲線で囲まれた図形の面積を定積分で求めることができる。                      | 3     | 後12,後13     |
|       |    |    |      | 独立試行の確率、余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解し、簡単な場合について、確率を求めることができる。 | 3     | 前4,前5       |

#### 評価割合

|        | 定期試験 | 課題・小テスト等 | 合計  |
|--------|------|----------|-----|
| 総合評価割合 | 70   | 30       | 100 |
| 配点     | 70   | 30       | 100 |

|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|------|-----------------------------------------|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       | 開講年度                            | 令和06年度 (2024年度)                    |                                            | 授業科目 | 数学Ⅱβ                                    |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                                      | 0025                                                                                                                                                                  |                                 | 科目区分                               | 一般 / 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                                                                                                                                                                      | 生物応用化学科                                                                                                                                                               |                                 | 対象学年                               | 2                                          |      |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                                       | 通年                                                                                                                                                                    |                                 | 週時間数                               | 2                                          |      |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                    | 教科書「新線形代数 改訂版」大日本図書／問題集「新線形代数問題集 改訂版」大日本図書,「練習ドリル数学C【標準編】」数研出版                                                                                                        |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                                      | 池田 浩之                                                                                                                                                                 |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
| 平面や空間のベクトルの計算、および幾何学への応用が出来る。行列や行列式の計算が出来る。<br>※数学は工学を学ぶ上での土台です。基本をおさえることが専門科目のより深い理解につながり、専門をいかした仕事に就いたときに役立ちます。整合性のとれた様々な数学の考え方を学ぶ中で、数学を用いて工学を説明する力を身に付けることを目標に学習しましょう。 |                                                                                                                                                                       |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
| 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                                  |      |                                         |
| ベクトル                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       | 平面や空間のベクトルの計算および幾何学への応用ができる     | 平面や空間のベクトルの基本的な計算および幾何学への簡単な応用ができる | 平面や空間のベクトルの計算および幾何学への応用ができない               |      |                                         |
| 行列                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                       | 行列や行列式の計算ができる                   | 行列や行列式の基本的な計算ができる                  | 行列や行列式の計算ができない                             |      |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
| C-1                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                       |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
| 概要                                                                                                                                                                        | ベクトル、行列および行列式などの線形代数の基本的事項を理解し、計算できることに重点をおいて学習する。工学で現れる基礎方程式のほとんどがベクトルや行列を用いて表されており、技術者を目指す者全てが習得すべき事柄を学習する科目。                                                       |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                 | 講義を中心として問題演習や小テストを適宜実施する。<br>年4回の定期試験（70％）および小テスト・課題（30％）により評価する。                                                                                                     |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                                       | 事前学習：教科書の予定範囲を読み、意味を忘れている用語や記号がないか確認しておくこと。<br>事後学習：授業で解いた「教科書の問」に対応する「問題集のBASICの問」を解いて理解を確認すること。<br>本授業はグローバルエンジニア育成事業レベル1で実施する。<br>レベル1：英語使用割合（テキスト：50%以上、説明：30%程度） |                                 |                                    |                                            |      |                                         |
| 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 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                              | （平面内のベクトル）定義と演算                    | ベクトルの基本演算ができる                              |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 2週                              | ベクトルの成分                            | ベクトルの成分を用いた基本演算ができる                        |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 3週                              | 練習問題                               | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける                       |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 4週                              | ベクトルの内積                            | ベクトルの内積が計算できる                              |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 5週                              | ベクトルの内積                            | ベクトルの内積から長さや角度が計算できる                       |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 6週                              | ベクトルの平行と垂直                         | 平行条件・垂直条件をあてはめられる                          |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 7週                              | ベクトルの図形への応用                        | ベクトルを用いて図形の問題が解ける                          |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 8週                              | （空間内のベクトル）空間図形                     | 空間座標に関する基本計算ができる                           |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           | 2ndQ                                                                                                                                                                  | 9週                              | 中間試験                               | ここまでの内容についての問題ができる                         |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 10週                             | ベクトルの成分                            | ベクトルの成分を用いた基本演算ができる                        |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 11週                             | ベクトルの内積                            | ベクトルの内積が計算できる                              |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 12週                             | 直線の方程式                             | 直線の方程式を求められる                               |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 13週                             | 平面の方程式                             | 平面の方程式を求められる                               |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 14週                             | 球の方程式                              | 球の方程式を求められる                                |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 15週                             | 期末試験                               | ここまでの内容についての問題ができる                         |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 16週                             | 試験返却・解説                            | ここまでの内容についての問題ができる                         |      |                                         |
| 後期                                                                                                                                                                        | 3rdQ                                                                                                                                                                  | 1週                              | （行列）定義、行列の和・差、数との積                 | 行列の基本演算ができる                                |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 2週                              | 行列の積と合成変換、転置行列                     | 行列の積や転置が求められる                              |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 3週                              | 練習問題                               | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける                       |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 4週                              | 逆行列                                | サイズの小さい逆行列が求められる                           |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 5週                              | 線形変換                               | 行列に対応する線形変換を図示できる                          |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 6週                              | 回転                                 | 回転変換を計算できる                                 |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 7週                              | 練習問題                               | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける                       |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 8週                              | 中間試験                               | ここまでの内容についての問題ができる                         |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           | 4thQ                                                                                                                                                                  | 9週                              | （連立一次方程式と行列）消去法                    | 消去法で連立一次方程式が解ける                            |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 10週                             | 逆行列と連立一次方程式                        | サイズの大きい逆行列が求められる                           |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 11週                             | 練習問題                               | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける                       |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 12週                             | （行列式）定義                            | サイズの小さい行列式が計算できる                           |      |                                         |
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       | 13週                             | 行列式の性質                             | 行列式の性質をあてはめられる                             |      |                                         |

|  |     |         |                    |
|--|-----|---------|--------------------|
|  | 14週 | 行列式の計算  | サイズの大きい行列式が計算できる   |
|  | 15週 | 期末試験    | ここまでの内容についての問題ができる |
|  | 16週 | 試験返却・解説 | ここまでの内容についての問題ができる |

# 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 | 数学 | 数学 | 数学   | ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。 | 3     | 前1                |
|       |    |    |      | 平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。            | 3     | 前2,前10            |
|       |    |    |      | 平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。                          | 3     | 前4,前5,前11         |
|       |    |    |      | 問題を解くために、ベクトルの平行・垂直条件を利用することができる。                  | 3     | 前6                |
|       |    |    |      | 空間内の直線・平面・球の方程式を求めることができる(必要に応じてベクトル方程式も扱う)。       | 3     | 前7,前8,前12,前13,前14 |
|       |    |    |      | 行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。           | 3     | 後1,後2,後5          |
|       |    |    |      | 逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。                  | 3     | 後4                |
|       |    |    |      | 行列式の定義および性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。               | 3     | 後12,後13,後14       |
|       |    |    |      | 線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。                   | 3     | 後5                |
|       |    |    |      | 合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。                           | 3     | 後5                |
|       |    |    |      | 平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。                    | 3     | 後6                |

## 評価割合

|        | 定期試験 | 課題・小テスト | 合計  |
|--------|------|---------|-----|
| 総合評価割合 | 70   | 30      | 100 |
| 配点     | 70   | 30      | 100 |

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                            |                                                                                                                               | 開講年度                            | 令和06年度 (2024年度)             |                                            | 授業科目                           | 数学Ⅲa                                    |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                 |                                                                                                                               |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                   | 0047                                                                                                                          |                                 |                             | 科目区分                                       | 一般 / 必修                        |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                   | 授業                                                                                                                            |                                 |                             | 単位の種別と単位数                                  | 履修単位: 3                        |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                   | 生物応用化学科                                                                                                                       |                                 |                             | 対象学年                                       | 3                              |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                    | 通年                                                                                                                            |                                 |                             | 週時間数                                       | 3                              |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                 | 教科書「新 微分積分Ⅰ 改訂版」「新 微分積分Ⅱ 改訂版」大日本図書<br>問題集「新 微分積分Ⅰ 問題集 改訂版」「新 微分積分Ⅱ 問題集 改訂版」大日本図書<br>ドリル「新課程 練習ドリル 数学Ⅱ 標準編」「練習ドリル数学Ⅲ【標準編】」数研出版 |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                   | 濱田 俊彦                                                                                                                         |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
| 工学技術者にとって必要な計算や論理思考の基礎的な能力を養う。<br>積分法の基本的な計算と応用ができる。数列の収束・発散が判別できる。微分法を用いて関数をべき級数展開できる。重積分の基本的な計算と<br>応用ができる。<br>後半では高校数学の範囲を超えて、理系大学の1，2年生が学習する内容を学ぶ。 |                                                                                                                               |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
| 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                               |  |
| 積分法                                                                                                                                                    | 重積分を含む積分法の計算と応用<br>ができる                                                                                                       |                                 |                             | 重積分を含む積分法の基本的な計<br>算と簡単な応用ができる             |                                | 重積分を含む積分法の計算と応用<br>ができない                |  |
| 数列と級数展開                                                                                                                                                | 数列の収束・発散の判別や関数の<br>べき級数展開ができる                                                                                                 |                                 |                             | 簡単な数列の収束・発散の判別や<br>基本的な関数のべき級数展開がで<br>きる   |                                | 数列の収束・発散の判別や関数の<br>べき級数展開ができない          |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                          |                                                                                                                               |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
| C-1                                                                                                                                                    |                                                                                                                               |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                  |                                                                                                                               |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                     | 2学年に引き続き微分積分の基礎を学習し、その応用を修得する。<br>多くの技術者が道具として使う連続体力学、流体力学、電磁気学、量子力学などで現れる関数解析および多変量解析<br>（特に積分）の基礎を修得する。                     |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                              | 講義を中心として問題演習や小テストを適宜実施する。<br>年4回の定期試験（70％）および小テスト・課題（30％）により評価する。                                                             |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                    | 事前学習：教科書の予定範囲を読み、意味を忘れている用語や記号がないか確認しておくこと。<br>事後学習：授業で解いた「教科書の問」に対応する「問題集のBASICの問」を解いて理解を確認すること。                             |                                 |                             |                                            |                                |                                         |  |
| 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 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                              | （積分と不定積分）不定積分と定積分、練習問題および復習 |                                            | 基礎的な不定積分と定積分が計算できる             |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 2週                              | 〃                           |                                            | 基礎的な不定積分と定積分が計算できる             |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 3週                              | （積分の計算）不定積分の置換積分法           |                                            | 不定積分の置換積分法ができる                 |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 4週                              | 〃                           |                                            | 不定積分の置換積分法ができる                 |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 5週                              | 練習問題                        |                                            | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける           |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 6週                              | 定積分の置換積分法                   |                                            | 定積分の置換積分法ができる                  |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 7週                              | 練習問題                        |                                            | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける           |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 8週                              | 部分積分法                       |                                            | 部分積分法ができる                      |                                         |  |
|                                                                                                                                                        | 2ndQ                                                                                                                          | 9週                              | 中間試験                        |                                            |                                |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 10週                             | 部分積分法                       |                                            | 部分積分法ができる                      |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 11週                             | 分数関数の積分                     |                                            | 分数関数の積分ができる                    |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 12週                             | 無理関数の積分                     |                                            | 無理関数の積分ができる                    |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 13週                             | 練習問題                        |                                            | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける           |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 14週                             | 三角関数の積分                     |                                            | 三角関数の積分ができる                    |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 15週                             | 期末試験                        |                                            |                                |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 16週                             | 試験返却・解説                     |                                            |                                |                                         |  |
| 後期                                                                                                                                                     | 3rdQ                                                                                                                          | 1週                              | （積分の応用）図形の面積、曲線の長さ          |                                            | 図形の面積、曲線の長さが求められる              |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 2週                              | 立体の体積                       |                                            | 立体の体積が求められる                    |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 3週                              | 練習問題および復習                   |                                            | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける           |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 4週                              | 媒介変数表示による図形                 |                                            | 媒介変数表示による図形の面積や長さが求められる        |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 5週                              | 極座標による図形                    |                                            | 極座標による図形の面積や長さが求められる           |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 6週                              | 広義積分                        |                                            | 広義積分が計算できる                     |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 7週                              | （関数の展開）無限数列、無限級数            |                                            | 無限数列、無限級数の極限や収束判定などの計算がで<br>きる |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 8週                              | 中間試験                        |                                            |                                |                                         |  |
|                                                                                                                                                        | 4thQ                                                                                                                          | 9週                              | マクローリン展開、テイラー展開             |                                            | マクローリン展開、テイラー展開ができる            |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 10週                             | 練習問題および復習                   |                                            | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける           |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 11週                             | （重積分）2重積分                   |                                            | 2重積分ができる                       |                                         |  |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                               | 12週                             | 練習問題                        |                                            | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける           |                                         |  |

|  |     |            |                     |
|--|-----|------------|---------------------|
|  | 13週 | 立体の体積      | 2重積分を用いて立体の体積が求められる |
|  | 14週 | 極座標による2重積分 | 極座標による2重積分ができる      |
|  | 15週 | 期末試験       |                     |
|  | 16週 | 試験返却・解説    |                     |

# 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 | 数学 | 数学 | 数学   | 不定形を含むいろいろな数列の極限を求めることができる。                  | 3     | 後7              |
|       |    |    |      | 無限等比級数等の簡単な級数の収束・発散を調べ、その和を求めることができる。        | 3     | 後7              |
|       |    |    |      | 置換積分および部分積分を用いて、不定積分や定積分を求めることができる。          | 3     | 前3,前4,前6,前8,前10 |
|       |    |    |      | 定積分の定義と微積分の基本定理を理解し、簡単な定積分を求めることができる。        | 3     | 前1,前2           |
|       |    |    |      | 分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。 | 3     | 前11,前12,前14     |
|       |    |    |      | 簡単な場合について、曲線で囲まれた図形の面積を定積分で求めることができる。        | 3     | 後1              |
|       |    |    |      | 簡単な場合について、曲線の長さを定積分で求めることができる。               | 3     | 後1              |
|       |    |    |      | 簡単な場合について、立体の体積を定積分で求めることができる。               | 3     | 後2              |
|       |    |    |      | 簡単な1変数関数の局所的な1次近似式を求めることができる。                | 3     | 後9              |
|       |    |    |      | 1変数関数のテイラー展開を理解し、基本的な関数のマクローリン展開を求めることができる。  | 3     | 後9              |
|       |    |    |      | オイラーの公式を用いて、複素数変数の指数関数の簡単な計算ができる。            | 3     | 後9              |
|       |    |    |      | 2重積分の定義を理解し、簡単な2重積分を累次積分に直して求めることができる。       | 3     | 後11             |
|       |    |    |      | 極座標に変換することによって2重積分を求めることができる。                | 3     | 後14             |
|       |    |    |      | 2重積分を用いて、簡単な立体の体積を求めることができる。                 | 3     | 後13             |

## 評価割合

|        | 定期試験・到達度試験 | 小テスト等 | 合計  |
|--------|------------|-------|-----|
| 総合評価割合 | 70         | 30    | 100 |
| 配点     | 70         | 30    | 100 |

|                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                           |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                                                              |      | 開講年度                                                                                                      | 令和06年度 (2024年度)  |                                            | 授業科目                                                 | 数学Ⅲβ                                               |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                   |      |                                                                                                           |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                     |      | 0048                                                                                                      |                  | 科目区分                                       |                                                      | 一般 / 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                                                                                                                                                                                     |      | 生物応用化学科                                                                                                   |                  | 対象学年                                       |                                                      | 3                                                  |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                      |      | 通年                                                                                                        |                  | 週時間数                                       |                                                      | 2                                                  |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                   |      | 教科書：「新 微分積分Ⅰ改訂版, 新 微分積分Ⅱ改訂版」（大日本図書）, 「新 確率統計」（同）, 問題集：「新 微分積分Ⅰ問題集改訂版, 新 微分積分Ⅱ問題集改訂版」（同）, 「新 確率統計 問題集」（同）  |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                     |      | 池田 浩之                                                                                                     |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                     |      |                                                                                                           |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
| 2変数関数の意味を理解し、基本的なグラフを見分けられるようにする。偏微分法の基本的な計算と応用が出来るようにする。微分方程式の意味を理解し、基本的な微分方程式を解けるようにする。確率の定義を理解し、条件付き確率と乗法定理、事象の独立を理解できるようにする。1次元, 2次元データの整理の仕方を理解し、基本的な分析ができるようにする。工学の仕事をする上で計算の役に立つ。 |      |                                                                                                           |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
| 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                                          |  |
| 2変数関数の意味を理解し、基本的なグラフを見分けられるようにする。                                                                                                                                                        |      | 2変数関数の意味を理解し、基本的なグラフを見分けられる。                                                                              |                  | 2変数関数の意味を理解し、いくつかの基本的なグラフを見分けられる。          |                                                      | 2変数関数の意味を理解していない。                                  |  |
| 偏微分法の基本的な計算と応用が出来るようにする。                                                                                                                                                                 |      | 偏微分法の基本的な計算と応用が出来る。                                                                                       |                  | 偏微分法の基本的な計算といくつかの応用が出来る。                   |                                                      | 偏微分法の基本的な計算が出来きない。                                 |  |
| 微分方程式の意味を理解し、基本的な微分方程式を解けるようにする。                                                                                                                                                         |      | 微分方程式の意味を理解し、基本的な微分方程式を解ける。                                                                               |                  | 微分方程式の意味を理解し、いくつかの基本的な微分方程式を解ける。           |                                                      | 微分方程式の意味を理解していない。                                  |  |
| 確率の定義を理解し、確率の計算ができるようにする。                                                                                                                                                                |      | 確率の定義を理解し、基本的な確率の計算ができる。                                                                                  |                  | 確率の定義を理解し、いくつかの基本的な確率の計算ができる。              |                                                      | 確率の定義を理解していない。                                     |  |
| 1次元, 2次元データの整理の仕方を理解し、基本的な分析ができるようにする。                                                                                                                                                   |      | 1次元, 2次元データの整理の仕方を理解し、基本的な分析ができる。                                                                         |                  | 1次元, 2次元データの整理の仕方を理解し、いくつかの基本的な分析ができる。     |                                                      | 1次元, 2次元データの整理の仕方を理解していない。                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                            |      |                                                                                                           |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
| C-1                                                                                                                                                                                      |      |                                                                                                           |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                    |      |                                                                                                           |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                                                       |      | 数学Ⅱαで学習した微分積分法を基礎として、偏微分法および微分方程式について学習する。確率統計の基礎を学習する。モデルコアカリキュラム（試案）対応科目。工学技術者にとって必要な計算や論理思考の基礎的な能力を養う。 |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                |      | 講義を中心として問題演習や課題を適宜実施する。                                                                                   |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                      |      | 事前学習：教科書の予定範囲を読み、意味を忘れている用語や記号がないか確認しておくこと。事後学習：授業で解いた「教科書の問」に対応する「問題集のBASICの問」を解いて理解を確認すること。             |                  |                                            |                                                      |                                                    |  |
| 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 checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                      | <input checked="" 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                                                                                                        | 2変数関数と曲面のグラフ     |                                            | z = f(x, y) のような式で表される2変数関数について、定義域や曲面のグラフとの関係を理解する。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 2週                                                                                                        | 極限と連続            |                                            | z = f(x, y) のような式で表される2変数関数について、極限と連続を理解する。          |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 3週                                                                                                        | 偏導関数             |                                            | 基本的な関数について1次偏導関数を計算できる。                              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 4週                                                                                                        | 高次偏導関数           |                                            | 基本的な関数について2次偏導関数を計算できる。                              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 5週                                                                                                        | 高次偏導関数           |                                            | 基本的な関数について2次偏導関数を計算できる。                              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 6週                                                                                                        | 全微分              |                                            | 基本的な関数について全微分を計算できる。                                 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 7週                                                                                                        | 合成関数の微分法         |                                            | 基本的な関数について合成関数の偏微分法を利用した計算ができる。                      |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 8週                                                                                                        | 合成関数の微分法         |                                            | 基本的な関数について合成関数の偏微分法を利用した計算ができる。                      |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          | 2ndQ | 9週                                                                                                        | 中間試験             |                                            |                                                      |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 10週                                                                                                       | 多項式による近似（2次近似まで） |                                            | 偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の2次近似を求めることができる。                   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 11週                                                                                                       | 練習問題および復習        |                                            | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける。                                |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 12週                                                                                                       | 2変数関数の極大・極小      |                                            | 偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。                     |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 13週                                                                                                       | 練習問題および復習        |                                            | ここまでの学習内容を組合せた問題が解ける。                                |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 14週                                                                                                       | 2変数関数の極大・極小      |                                            | 偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。                     |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 15週                                                                                                       | 期末試験             |                                            |                                                      |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 16週                                                                                                       | 試験返却・解説・補足       |                                            |                                                      |                                                    |  |
| 後期                                                                                                                                                                                       | 3rdQ | 1週                                                                                                        | 度数分布・代表値         |                                            | 平均値, 中央値, 最頻値を理解し、計算できるようになる。                        |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                          |      | 2週                                                                                                        | 散布度              |                                            | 分散, 標準偏差の概念を理解し、計算できるようになる。                          |                                                    |  |

|  |      |     |                 |                                                                        |
|--|------|-----|-----------------|------------------------------------------------------------------------|
|  |      | 3週  | 四分位と箱ひげ図・相関・共分散 | 四分位数を求め、箱ひげ図を理解できる。相関、共分散を理解し、計算できるようになる。                              |
|  |      | 4週  | 相関係数・回帰直線・練習問題  | 相関係数を理解し、計算できるようになる。回帰直線の概念を理解し、回帰直線を求めることができる。最小2乗法を理解できる。            |
|  |      | 5週  | 条件確率と乗法定理、事象の独立 | 条件付き確率と乗法定理、事象の独立を理解できる。                                               |
|  |      | 6週  | 微分方程式とその解：直接積分形 | 微分方程式の意味、微分方程式の解とは何か、微分方程式を解くとはどのようなことかを理解する。基本的な直接積分形の微分方程式を解くことができる。 |
|  |      | 7週  | 変数分離形           | 基本的な変数分離形の微分方程式を解くことができる。                                              |
|  |      | 8週  | 中間試験            |                                                                        |
|  | 4thQ | 9週  | 1階線形微分方程式       | 基本的な1階線形微分方程式を解くことができる。                                                |
|  |      | 10週 | 演習              | ここまでの内容についての問題ができる。                                                    |
|  |      | 11週 | 1階線形微分方程式       | 基本的な1階線形微分方程式を解くことができる。                                                |
|  |      | 12週 | 演習              | ここまでの内容についての問題ができる。                                                    |
|  |      | 13週 | 定数係数2階斉次線形微分方程式 | 基本的な定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。                                          |
|  |      | 14週 | 演習              | ここまでの内容についての問題ができる。                                                    |
|  |      | 15週 | 期末試験            |                                                                        |
|  |      | 16週 | 試験返却・解説・補足      |                                                                        |

#### 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 | 数学 | 数学 | 数学   | 2変数関数の定義域を理解し、不等式やグラフで表すことができる。                            | 3     |     |
|       |    |    |      | 合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。                             | 3     |     |
|       |    |    |      | 簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。                             | 3     |     |
|       |    |    |      | 偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。                           | 3     |     |
|       |    |    |      | 微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。                      | 3     |     |
|       |    |    |      | 簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。                                     | 3     |     |
|       |    |    |      | 定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。                                  | 3     |     |
|       |    |    |      | 独立試行の確率、余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解し、簡単な場合について、確率を求めることができる。 | 3     |     |
|       |    |    |      | 条件付き確率、確率の乗法定理、独立事象の確率を理解し、簡単な場合について確率を求めることができる。          | 3     |     |
|       |    |    |      | 1次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差を求めることができる。                         | 3     |     |
|       |    |    |      | 2次元のデータを整理して散布図を作成し、相関係数・回帰直線を求めることができる。                   | 3     |     |

#### 評価割合

|        | 定期試験 | 課題等 | 合計  |
|--------|------|-----|-----|
| 総合評価割合 | 70   | 30  | 100 |
| 配点     | 70   | 30  | 100 |

|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                              | 開講年度                                       | 令和06年度 (2024年度)                                    |                                 | 授業科目                                    | 情報処理                                    |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                              |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                            | 0011                                                                                                         |                                            |                                                    | 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                                                                                                                                                                                                                                            | 生物応用化学科                                                                                                      |                                            |                                                    | 対象学年                            | 1                                       |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                             | 通年                                                                                                           |                                            |                                                    | 週時間数                            | 2                                       |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                          | できるWord&Excell2013 Windows8/7対応（インプレスジャパン）、K-SEC情報リテラシー教材                                                    |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                            | 楠部 真崇                                                                                                        |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                              |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| 情報処理は将来携わる多種多様な業務において必要不可欠なPCスキルと情報モラルやセキュリティの知識を習得する科目である。<br>・ワードプロセッサ、表計算ソフトウェア、プレゼンテーションソフトウェアを用いて、 実験レポートなどの資料を作成できる。（D）<br>・インターネットを利用して、資料作成に必要な情報を収集できる。（D）<br>・情報社会において守るべきモラルを説明できる。（A）<br>情報処理で修得した知識は、各種製造業を始め生産技術職、研究開発職の業務で役立ちます。 |                                                                                                              |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| 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                               |                                         |
| 課題                                                                                                                                                                                                                                              | 指定様式の内容を理解し、ワード、エクセル、パワーポイントを用いて、適切に作成することができる                                                               |                                            | 指定様式の内容をある程度理解し、ワード、エクセル、パワーポイントを用いて、書面を作成することができる |                                 | 指定様式について、指示通りの書面を作成することができない            |                                         |
| 提出物                                                                                                                                                                                                                                             | 図表の挿入、キャプションの配置等を適切に行うことができる                                                                                 |                                            | 図表の挿入、キャプションの配置等をある程度適切に行うことができる                   |                                 | 図表の挿入、キャプションの配置等を行うことができない              |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                              |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| A D                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                              |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                              |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                              | 情報処理教育演習室において、パソコンを使った実技演習および情報社会に関する講義を行う。<br>情報化社会でのリテラシーやネットワークセキュリティを実践する。                               |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                       | 基礎実験で実施した内容について、レポートを作成する。指定様式での書面作成を目的とし、読みやすく間違いのない提出物を作成する。<br>レポート内容については、基礎実験担当者と相談しながら、指導内容を随時確認し実施する。 |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                              |                                            |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| 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 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                                         | オリエンテーション                                          |                                 | 情報処理教育センターの利用方法                         |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 2週                                         | インターネットと学内LANの使用                                   |                                 | Aメール、moodle、Office365の登録、wwwの利用・情報の検索方法 |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 3週                                         | 情報リテラシー                                            |                                 | セキュリティ対策マナー                             |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 4週                                         | 機械学習（AI）とChatGPT                                   |                                 | 非情報系学生の情報学習応用                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 5週                                         | 演習 エクセル（1）                                         |                                 | データ入力と四則演算（合計、平均、標準偏差など）                |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 6週                                         | 演習 エクセル（2）                                         |                                 | グラフの作成（第二軸設定、近似曲線など）                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 7週                                         | 演習 ワード（1）                                          |                                 | 実験レポートの書式の調整                            |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 8週                                         | 演習 エクセルとワード                                        |                                 | docファイルへの表、グラフ、写真の挿入                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 | 2ndQ                                                                                                         | 9週                                         | 演習 ワード（2）                                          |                                 | 実験レポートの作成                               |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 10週                                        | 演習 ワード（3）                                          |                                 | 実験レポート評価と個人の責任                          |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 11週                                        | 演習 実験操作図の作成（1）                                     |                                 | ワードでの作成                                 |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 12週                                        | 演習 実験操作図の作成（2）                                     |                                 | パワーポイントでの作成                             |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 13週                                        | 演習 実験操作図の作成（3）                                     |                                 | ケミスケッチでの作成                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 14週                                        | 演習 実験操作図の作成（4）                                     |                                 | ケミスケッチでの作成                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 15週                                        | まとめ                                                |                                 | まとめ                                     |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 16週                                        |                                                    |                                 |                                         |                                         |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                              | 3rdQ                                                                                                         | 1週                                         |                                                    |                                 |                                         |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 2週                                         | 演習 プレゼンテーション（1）                                    |                                 | プレゼンの極意（文書とプレゼンの相違点）、情報リテラシーとオリジナリティの両立 |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 3週                                         | 演習 プレゼンテーション（2）                                    |                                 | 配色、図の挿入、文字列の挿入                          |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 4週                                         | 演習 プレゼンテーション（3）                                    |                                 | プレゼンの作成（学生実験）                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 5週                                         | 演習 プログラミング（1）                                      |                                 | プログラムの構造、命令および言語                        |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 6週                                         | 演習 プログラミング（2）                                      |                                 | Raspberry piの組み立て                       |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 7週                                         | 演習 プログラミング（3）                                      |                                 | プログラミングの動作確認と修正                         |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 8週                                         | 演習 プログラミング（4）                                      |                                 | プログラミングの動作確認と修正                         |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 | 4thQ                                                                                                         | 9週                                         | 演習 動画作成（1）                                         |                                 | Winフォトを使った動画編集                          |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 10週                                        | 演習 動画作成（2）                                         |                                 | 素材の形式と変換                                |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 11週                                        | 演習 動画作成（3）                                         |                                 | ピッチ動画の作成                                |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | 12週                                        | 演習 動画作成（4）                                         |                                 | アップロードとセキュリティ（高専ピッチの紹介）                 |                                         |

|                       |  |     |            |            |       |     |
|-----------------------|--|-----|------------|------------|-------|-----|
|                       |  | 13週 | ChatGPTの扱い | AIの扱い方     |       |     |
|                       |  | 14週 | 情報リテラシー    | セキュリティとマナー |       |     |
|                       |  | 15週 | まとめ        | まとめ        |       |     |
|                       |  | 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  | 提出物        |            | 合計    |     |
| 総合評価割合                |  | 50  | 50         |            | 100   |     |
| 基礎的能力                 |  | 25  | 25         |            | 50    |     |
| 専門的能力                 |  | 25  | 25         |            | 50    |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    |                                            |                  |                                                   |                                            |                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                    | 開講年度                                       | 令和06年度 (2024年度)  |                                                   | 授業科目                                       | 情報処理                                    |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                    |                                            |                  |                                                   |                                            |                                         |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0038                                                                                                                                                                                               |                                            |                  | 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: 1                                    |                                         |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 生物応用化学科                                                                                                                                                                                            |                                            |                  | 対象学年                                              | 3                                          |                                         |     |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 前期                                                                                                                                                                                                 |                                            |                  | 週時間数                                              | 2                                          |                                         |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 教科書：寺坂「化学系学生のためのExcel/VBA入門」（コロナ社）                                                                                                                                                                 |                                            |                  |                                                   |                                            |                                         |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 森田 誠一                                                                                                                                                                                              |                                            |                  |                                                   |                                            |                                         |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                    |                                            |                  |                                                   |                                            |                                         |     |
| <p>応用化学や生物工学は実験による検証が多い分野である。研究室や工場においては、分子設計，機器分析，データ解析，装置設計・制御のためにコンピュータとそれを動作させるソフトウェアが利用されています。それらは目的に特化した専用のコンピュータ及びソフトウェアであることが多いですが，研究開発段階では汎用ソフトウェアを用いたデータ解析が必要とされることも多くあります。</p> <p>現在，最も普及している表計算ソフトウェアはMicrosoft Excelである。現行のExcelは，プログラミングを含めた科学計算が可能な汎用表計算ソフトウェアとなっており，化学や生物工学に携わる技術者，研究者にとっても修得が必要不可欠なツールとなっています。本授業では，Excel の化学・生物工学分野での利用として，以下の到達目標を設定します。</p> <p>(1)目的に応じたグラフを作成できる。</p> <p>(2)測定機器などから出力されるデータ構造を理解し，解析のためのデータ処理ができる。</p> <p>(3)プログラミングの基礎を理解し，化学計算に利用できる。</p> <p>情報処理で修得した技術と知識は，石油化学，食品，医薬品製造などの生産現場におけるデータの管理や解析に役立ちます。</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                                      |                                            | 未到達レベルの目安                               |     |
| 目的に応じたグラフを作成できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 実験データに応じた適切なグラフを論文誌に投稿できる程度の体裁で作成できる。                                                                                                                                                              |                                            |                  | 実験データに応じたグラフを、ゼミ資料として利用できる程度の体裁で作成できる。            |                                            | 実験データに応じたグラフを作成できない。                    |     |
| 測定機器などから出力されるデータ構造を理解し，解析のためのデータ処理ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | テキストデータなどを表計算ソフトで開くことができ、データ処理をできる。                                                                                                                                                                |                                            |                  | テキストなどを参照しながら、テキストデータなどを表計算ソフトで開くことができ、データ処理をできる。 |                                            | テキストデータなどを表計算ソフトで開くことができず、データ処理もできない。   |     |
| プログラミングの基礎を理解し，化学計算に利用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 基礎的な計算アルゴリズムを組み合わせて目的のプログラムを構築できる。                                                                                                                                                                 |                                            |                  | フローチャートなどが与えられれば、プログラムのコーディングができる。                |                                            | プログラムのコーディングができない。                      |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                    |                                            |                  |                                                   |                                            |                                         |     |
| B C-1 C-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                    |                                            |                  |                                                   |                                            |                                         |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                    |                                            |                  |                                                   |                                            |                                         |     |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 本授業では，Excelを用いたグラフの作成，Excelのマクロ機能を用いたデータ処理，Excelに付随する Visual Basic for Application (VBA) を用いた化学プログラミングを学習します。                                                                                      |                                            |                  |                                                   |                                            |                                         |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 授業は，ICTルームで行います。授業中に行う演習，授業の最後に出題される課題があります。演習は，逐一説明にしたがって，作業を行う場合と，最初に全体を説明した後で作業を行う場合があります。演習及び課題の提出はMicrosoft365を通して行います。                                                                       |                                            |                  |                                                   |                                            |                                         |     |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 事前に演習室のPCへのログインとMicrosoft365へのサインインができることを確認しておいて下さい。演習室のPCは設定が保存されませんので毎回パスワードの入力が必要になります（二段階認証も必要ですので認証に必要なスマートフォンなども忘れないように就位して下さい）。コンピュータの基本操作及びExcelに関する基本的な用語についてはあらかじめ予習して下さい。演習は必ず自分で行うこと。 |                                            |                  |                                                   |                                            |                                         |     |
| 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 checked="" 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                                         | Excelの基本操作(1)    |                                                   | 演算，作表ができる。                                 |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 2週                                         | Excelの基本操作(2)    |                                                   | オートフィルタ，テキストデータの読み込みができる。                  |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 3週                                         | Excelの基本操作(3)    |                                                   | データをグラフ化し，書式を整えることができる。                    |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 4週                                         | Excelの基本操作(4)    |                                                   | 2軸を持つグラフや誤差棒を有するグラフを作成できる。グラフに回帰直線を表示できる。  |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 5週                                         | ExcelのマクロとVBA(1) |                                                   | マクロの記録と実行ができる。                             |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 6週                                         | ExcelのマクロとVBA(2) |                                                   | マクロコードを理解し，編集することができる。                     |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 7週                                         | ExcelのマクロとVBA(3) |                                                   | IFステートメントによる条件分岐ができる。                      |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 8週                                         | 化学プログラミング(1)     |                                                   | ユーザー定義関数を作成できる。二進数を理解できる。                  |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                                                                                               | 9週                                         | 中間試験期間           |                                                   |                                            |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 10週                                        | 化学プログラミング(2)     |                                                   | 変数と定数を理解し，代入ステートメントを記述できる。                 |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 11週                                        | 化学プログラミング(3)     |                                                   | ユーザー定義関数を利用できる。                            |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 12週                                        | 化学プログラミング(4)     |                                                   | For～Nextステートメント，Whileステートメントによる繰り返し処理ができる。 |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 13週                                        | 化学プログラミング(5)     |                                                   | 配列を利用することができる。                             |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 14週                                        | 化学プログラミング(6)     |                                                   | データの並べ替えができる。                              |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 15週                                        | まとめ(総合演習)        |                                                   | これまでの学習内容を理解しており，応用できる。                    |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                    | 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 |

|       |      |         |         |                                           |   |                        |
|-------|------|---------|---------|-------------------------------------------|---|------------------------|
| 基礎的能力 | 工学基礎 | 情報リテラシー | 情報リテラシー | 論理演算と進数変換の仕組みを用いて基本的な演算ができる。              | 3 | 前8                     |
|       |      |         |         | 同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在しうることを知っている。 | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14 |
|       |      |         |         | 与えられた基本的な問題を解くための適切なアルゴリズムを構築することができる。    | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14 |
|       |      |         |         | 任意のプログラミング言語を用いて、構築したアルゴリズムを実装できる。        | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14 |

|        |    |    |      |     |
|--------|----|----|------|-----|
| 評価割合   |    |    |      |     |
|        | 演習 | 課題 | 総合演習 | 合計  |
| 総合評価割合 | 50 | 25 | 25   | 100 |
| 基礎能力   | 25 | 15 | 10   | 50  |
| 専門能力   | 25 | 10 | 15   | 50  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                            |                                    |                                                          |                                                              |                                                          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 開講年度                                                                                                                       | 令和06年度 (2024年度)                    |                                                          | 授業科目                                                         | 応用数学                                                     |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                                                                                                            |                                    |                                                          |                                                              |                                                          |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 0064                                                                                                                       |                                    | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 生物応用化学科                                                                                                                    |                                    | 対象学年                                                     | 4                                                            |                                                          |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 通年                                                                                                                         |                                    | 週時間数                                                     | 2                                                            |                                                          |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | 『数理統計学の基礎』（新納浩幸 著，森北出版）                                                                                                    |                                    |                                                          |                                                              |                                                          |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 上田 芳裕                                                                                                                      |                                    |                                                          |                                                              |                                                          |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                            |                                    |                                                          |                                                              |                                                          |  |
| <p>(1) 独立事象の確率，余事象の確率，確率の加法定理，条件付き確率，確率の乗法定理を理解し，簡単な場合について確率を求めることができる。</p> <p>(2) 1次元のデータについて，ヒストグラム，平均，分散，標準偏差の概念を理解し，値を求めることができる。2次元のデータについて，散布図を作成でき，相関係数，回帰直線を理解し，求めることができる。</p> <p>(3) 離散型確率変数，確率分布の概念を理解し，確率変数の平均，分散を求めることができる。二項分布，ポアソン分布を理解し，確率を求めることができる。連続型確率分布の概念を理解し，確率，確率変数の平均，分散を求めることができる。正規分布，二項分布との関係を理解し，確率を求めることができる。2次元確率分布と確率変数の独立概念を理解し，確率変数の平均，分散を求めることができる。</p> <p>(4) 母集団と標本の関係を理解する。正規母集団の標本平均，中心極限定理，標本分散と不偏分散，カイ2乗分布，t分布を理解する。</p> <p>(5) 区間推定の概念を理解し，平均の区間推定，分散の区間推定ができる。仮説検定の概念を理解し，平均の検定，比率の検定，分散の検定ができる。</p> <p>応用数学で修得した知識は，製造業務における解析やデータ管理などの業務で役立ちます。</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                                             |                                                              | 未到達レベルの目安                                                |  |
| 事象と確率                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 確率の概念，事象，加法定理，条件付き確率，乗法定理，事象の独立，ベイズの定理を理解し，説明できる。                                                                          |                                    | 確率の概念，事象，加法定理，条件付き確率，乗法定理，事象の独立，ベイズの定理を理解し，確率を求めることができる。 |                                                              | 確率の概念，事象，加法定理，条件付き確率，乗法定理，事象の独立，ベイズの定理を使って確率を求めることができない。 |  |
| データの整理と分布                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | ヒストグラム，分散，標準偏差の概念を理解し，説明できる。相関係数，回帰直線の概念を理解し，説明できる。                                                                        |                                    | ヒストグラム，分散，標準偏差を理解し，求めることができる。相関係数，回帰直線を理解し，求めることができる。    |                                                              | ヒストグラム，分散，標準偏差を求めることができない。相関係数，回帰直線を求めることができない。          |  |
| 確率分布                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 離散型確率分布，連続型確率分布の概念を理解し，確率を求め，説明できる。確率変数の平均，分散を求めることができる。                                                                   |                                    | 二項分布，正規分布などの概念を理解し，確率を求めることができる。確率変数の平均，分散を求めることができる。    |                                                              | 二項分布，正規分布などの確率を求めることができない。確率変数の平均，分散を求めることができない。         |  |
| 母集団と標本                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | 正規母集団の標本平均，中心極限定理，不偏分散の概念を理解し，説明できる。標本平均の確率，不偏分散を求めることができる。                                                                |                                    | 正規母集団の標本平均，中心極限定理，不偏分散の概念を理解し，標本平均の確率，不偏分散を求めることができる。    |                                                              | 標本平均の確率，不偏分散を求めることができない。                                 |  |
| 区間推定，仮説検定                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 統計量とそれが従う確率分布を理解し，区間推定，仮説検定を理解し，説明ができる。                                                                                    |                                    | 代表的な区間推定ができる。代表的な仮説検定ができる。                               |                                                              | 代表的な区間推定，仮説検定ができない。                                      |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                                                                                            |                                    |                                                          |                                                              |                                                          |  |
| C-1<br>JABEE C-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                                                                                            |                                    |                                                          |                                                              |                                                          |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                            |                                    |                                                          |                                                              |                                                          |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | データの整理と分析の基本的方法を学ぶ。二項分布などの離散型確率分布，正規分布などの連続型確率分布を学び，確率，確率変数の平均，分散などを求められるようになる。標本から母集団の平均，分散などを推定・検定する方法を学ぶ。               |                                    |                                                          |                                                              |                                                          |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 教科書を補うテキストを配布する。新しい学習内容について説明し，演習問題で理解を深める。また，授業時間内に適宜，小テストを行う。<br>事前学習：次回の授業範囲（テキスト）を事前に読んでおくこと。<br>事後学習：テキストの[問]を解答すること。 |                                    |                                                          |                                                              |                                                          |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                                                                                            |                                    |                                                          |                                                              |                                                          |  |
| 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 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                                                                                                                         | オリエンテーション（釣り銭の問題）<br>事象と確率（1）確率の概念 |                                                          | 確率の概念，確率の基本性質を理解する。                                          |                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 2週                                                                                                                         | 事象と確率（2）                           |                                                          | 余事象の確率，確率の加法定理，条件付き確率，確率の乗法定理を理解し，簡単な確率を求めることができる。           |                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 3週                                                                                                                         | 事象と確率（3）                           |                                                          | 事象の独立，ベイズの定理を理解し，簡単な確率を求めることができる。期待値を理解し，値を求めることができる。        |                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 4週                                                                                                                         | データの整理と分析（1）度数分布表，ヒストグラム，代表値       |                                                          | データを相対度数分布表に整理できる。確率密度の概念を理解し，ヒストグラムを作成できる。平均値，中央値，最頻値を理解する。 |                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 5週                                                                                                                         | データの整理と分析（2）四分位数，箱ひげ図，分散，標準偏差      |                                                          | 四分位数を求め，箱ひげ図を描くことができる。分散，標準偏差の概念を理解し，値を求めることができる。            |                                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 6週                                                                                                                         | データの整理と分析（3）2次元の資料，相関係数            |                                                          | 散布図，相関，共分散，相関係数を理解し，値を求めることができる。                             |                                                          |  |

|    |      |     |                                  |                                                                |
|----|------|-----|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 後期 |      | 7週  | データの整理と分析（４）共分散，回帰分析             | 共分散，回帰直線の内容を理解し，回帰直線を求めることができる。                                |
|    |      | 8週  | データの整理と分析（５）回帰直線                 | 回帰直線の公式の証明を理解できる。                                              |
|    | 2ndQ | 9週  | 前期中間試験                           |                                                                |
|    |      | 10週 | 中間試験返却・解説＋授業<br>確率分布（１）確率変数と確率分布 | 中間試験の解答と解説が理解できる。<br>離散型確率変数と確率分布の内容を理解し，確率変数の平均，分散を求めることができる。 |
|    |      | 11週 | 確率分布（２）二項分布（２）                   | 二項分布を理解し，平均，分散を求めることができる。                                      |
|    |      | 12週 | 確率分布（３）ポアソン分布，連続型確率変数，確率密度関数     | ポアソン分布を理解し，確率を求めることができる。<br>連続型確率変数，確率密度関数を理解できる。              |
|    |      | 13週 | 確率分布（４）確率密度関数，分布関数               | 積分を用いて確率を求めることができる。分布関数を理解し求めることができる。                          |
|    |      | 14週 | 確率分布（５）連続型確率変数の平均，分散             | 連続型確率変数の平均，分散を求めることができる。                                       |
|    |      | 15週 | 前期末試験                            |                                                                |
|    |      | 16週 | 答案返却・解説                          | 試験問題の解答と解説が理解できる。                                              |
|    | 3rdQ | 1週  | 確率分布（６）正規分布（１）                   | 正規分布，標準化を理解し，確率を求めることができる。                                     |
|    |      | 2週  | 確率分布（７）正規分布（２）                   | 二項分布の確率を正規分布を利用して求めることができる。                                    |
|    |      | 3週  | 確率分布（８）多次元確率分布と確率変数の独立           | 2次元確率分布，確率変数の独立概念を理解する。                                        |
|    |      | 4週  | 確率分布（９）多次元確率変数の平均と分散，無作為抽出の実験    | 多次元確率変数の平均と分散を求めることができる。<br>ランダムを理解し，無作為抽出ができる。                |
|    |      | 5週  | 母集団と標本（１）標本平均                    | 標本平均の平均，分散の概念を理解し，確率を求めることができる。                                |
|    |      | 6週  | 母集団と標本（２）正規母集団の標本平均，中心極限定理，不偏分散  | 正規母集団の標本平均，中心極限定理を理解し，確率を求めることができる。不偏分散の概念を理解し，求めることができる。      |
|    |      | 7週  | 母集団と標本（３）カイ2乗分布，t分布              | カイ2乗分布，t分布と，それらに従う統計量を理解できる。                                   |
|    |      | 8週  | 後期中間試験                           |                                                                |
|    | 4thQ | 9週  | 答案返却・解説＋授業<br>推定と仮説検定（１）平均の推定    | 中間試験の解答と解説を理解できる。<br>区間推定の概念を理解し，平均の区間推定ができる。                  |
|    |      | 10週 | 推定と仮説検定（２）分散の推定                  | 分散の区間推定を理解し，推定できる。                                             |
|    |      | 11週 | 推定と仮説検定（３）比率の推定                  | 比率の区間推定を理解し，推定できる。                                             |
|    |      | 12週 | 推定と仮説検定（４）平均の検定（１）               | 母分散が既知の場合の平均の検定を理解し，検定ができる。仮説と棄却域の関係を理解し，平均の片側検定ができる。          |
|    |      | 13週 | 推定と仮説検定（５）平均の検定（２）分散の検定          | 母分散が未知の場合の平均の検定を理解し，検定ができる。分散の検定を理解し，検定ができる。                   |
|    |      | 14週 | 推定と仮説検定（６）比率の検定                  | 比率の検定を理解し，検定ができる。                                              |
|    |      | 15週 | 後期期末試験                           |                                                                |
|    |      | 16週 | 答案返却・解説                          | 試験問題の解答と解説が理解できる。                                              |

| 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                 | 数学 | 数学 | 数学      | 独立試行の確率、余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解し、簡単な場合について、確率を求めることができる。 | 3     | 前2    |
|                       |    |    |         | 条件付き確率、確率の乗法定理、独立事象の確率を理解し、簡単な場合について確率を求めることができる。          | 3     | 前2,前3 |
| 評価割合                  |    |    |         |                                                            |       |       |
|                       |    | 試験 | 演習・小テスト |                                                            | 合計    |       |
| 総合評価割合                |    | 70 | 30      |                                                            | 100   |       |
| 基礎的能力                 |    | 35 | 15      |                                                            | 50    |       |
| 専門的能力                 |    | 35 | 15      |                                                            | 50    |       |

|                                                                                                                                                                      |                    |                                                                                         |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                                          |                    | 開講年度                                                                                    | 令和06年度 (2024年度)             |                                 | 授業科目                                                                                                                                                    | 生物応用化学実験Ⅰ                                          |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                               |                    |                                                                                         |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                 | 0012               |                                                                                         |                             | 科目区分                            | 専門 / 必修                                                                                                                                                 |                                                    |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                 | 実験・実習              |                                                                                         |                             | 単位の種別と単位数                       | 履修単位: 2                                                                                                                                                 |                                                    |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                 | 生物応用化学科            |                                                                                         |                             | 対象学年                            | 1                                                                                                                                                       |                                                    |  |
| 開設期                                                                                                                                                                  | 通年                 |                                                                                         |                             | 週時間数                            | 2                                                                                                                                                       |                                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                               | 分析化学(長島, 富田著, 裳華房) |                                                                                         |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                 | 奥野 祥治,舟浴 佑典,矢野 大地  |                                                                                         |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                 |                    |                                                                                         |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| 実験を通じて化学反応を理解し, 基本的な科学レポートを書くことができる。<br>基礎的な化学実験操作を行うことができる。<br>基礎的な定性分析および重量分析の実験操作と関連する計算を行うことができる。<br>生物応用化学実験Ⅰで修得した技術と知識は, 石油化学, 食品, 医薬品製造での製造職, 生産技術職の業務で役立ちます。 |                    |                                                                                         |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| 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<br>レポート                                                                                                                                                        |                    | 的確な表現で、目的、操作、結果、考察、参考文献が述べられている                                                         |                             | ある程度の内容を記述できている                 |                                                                                                                                                         | 必須項目に適切に記述できていない                                   |  |
| 評価項目2<br>実験の取り組み                                                                                                                                                     |                    | 実験ノートへの準備、記録を行いながら、実験を実施している                                                            |                             | 実験ノートへの記述が未熟かつ自主性が見られない         |                                                                                                                                                         | 実験ノートを使用せず、実験への参加意思がみられない                          |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                        |                    |                                                                                         |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| C-1                                                                                                                                                                  |                    |                                                                                         |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                |                    |                                                                                         |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                                   |                    | 入門的な化学実験を通じて化学に対する興味を養うとともに、基礎的な分析(定性・定量)実験とその実験操作について学習する。                             |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                            |                    | 基本操作、生物実験、分析実験、物理化学実験、複合領域のテーマについて、実施前のガイダンスを交えながら実験を行う。<br>レポートは原則、実験終了後の次週に提出することとする。 |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                                  |                    |                                                                                         |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                         |                    |                                                                                         |                             |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                       |                    | <input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用                                              |                             | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                                                                                                                         | <input checked="" 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                                                                                      | ガイダンス, 諸注意, 解説, 実験の基本操作, 説明 |                                 | この期間は、入門的な実験を体験します。簡単な化学実験を通して、実験に対する興味と関心を高めて下さい。何でもないような現象でも、不思議に感じたり、その内容を考えたりすることが大切です。また、随時説明される操作内容等をよく理解して実験器具に慣れるとともに、基本的な実験操作が確実に行えるようになって下さい。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                    | 2週                                                                                      | 基本操作：ガラス細工                  |                                 | この期間は、入門的な実験を体験します。簡単な化学実験を通して、実験に対する興味と関心を高めて下さい。何でもないような現象でも、不思議に感じたり、その内容を考えたりすることが大切です。また、随時説明される操作内容等をよく理解して実験器具に慣れるとともに、基本的な実験操作が確実に行えるようになって下さい。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                    | 3週                                                                                      | 基本操作：密度、ろ過                  |                                 | この期間は、入門的な実験を体験します。簡単な化学実験を通して、実験に対する興味と関心を高めて下さい。何でもないような現象でも、不思議に感じたり、その内容を考えたりすることが大切です。また、随時説明される操作内容等をよく理解して実験器具に慣れるとともに、基本的な実験操作が確実に行えるようになって下さい。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                    | 4週                                                                                      | 生物実験：アントシアニン色素の抽出と定性試験      |                                 | この期間は、入門的な実験を体験します。簡単な化学実験を通して、実験に対する興味と関心を高めて下さい。何でもないような現象でも、不思議に感じたり、その内容を考えたりすることが大切です。また、随時説明される操作内容等をよく理解して実験器具に慣れるとともに、基本的な実験操作が確実に行えるようになって下さい。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                    | 5週                                                                                      | 生物実験：pH感受性人工イクラの作成          |                                 | この期間は、入門的な実験を体験します。簡単な化学実験を通して、実験に対する興味と関心を高めて下さい。何でもないような現象でも、不思議に感じたり、その内容を考えたりすることが大切です。また、随時説明される操作内容等をよく理解して実験器具に慣れるとともに、基本的な実験操作が確実に行えるようになって下さい。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                    | 6週                                                                                      | まとめ、実験レポートの書き方説明            |                                 |                                                                                                                                                         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                    | 7週                                                                                      | 複合領域：顕微鏡操作・マイクロピペット操作       |                                 | 生物を構成している成分は化学物質から成り立っています。これまで習得した内容を使って、生体成分の性質を考えるトレーニングを行います。                                                                                       |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                    | 8週                                                                                      | 複合領域：顕微鏡操作・マイクロピペット操作       |                                 | 生物を構成している成分は化学物質から成り立っています。これまで習得した内容を使って、生体成分の性質を考えるトレーニングを行います。                                                                                       |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                    | 2ndQ                                                                                    | 9週                          | 【中間試験期間】                        |                                                                                                                                                         |                                                    |  |

|    |      |     |                                        |                                                                               |
|----|------|-----|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|    |      | 10週 | 複合領域：糖の性質（フェーリング反応）                    | 生物を構成している成分は化学物質から成り立っています。これまで習得した内容を使って、生体成分の性質を考えるトレーニングを行います。             |
|    |      | 11週 | 複合領域：脂質の性質（リーベルマン・ブルハルト反応）             | 生物を構成している成分は化学物質から成り立っています。これまで習得した内容を使って、生体成分の性質を考えるトレーニングを行います。             |
|    |      | 12週 | 複合領域：アミノ酸の性質（ニンヒドリン反応）                 | 生物を構成している成分は化学物質から成り立っています。これまで習得した内容を使って、生体成分の性質を考えるトレーニングを行います。             |
|    |      | 13週 | 説明                                     |                                                                               |
|    |      | 14週 | 分析実験：（混合物の分離）蒸留操作                      | 分析化学に関する基本的操作を習得するための実験です。ここで扱う技術は実験の基礎技術になるので、技術の向上だけでなく、その仕組みをしっかりと理解しましょう。 |
|    |      | 15週 | 分析実験：（溶解性）物質の溶解性を理解する                  | 分析化学に関する基本的操作を習得するための実験です。ここで扱う技術は実験の基礎技術になるので、技術の向上だけでなく、その仕組みをしっかりと理解しましょう。 |
|    |      | 16週 |                                        |                                                                               |
| 後期 | 3rdQ | 1週  | 分析実験：（沈殿生成、分離、溶解）化学反応による沈殿分離と溶解技術を習得する |                                                                               |
|    |      | 2週  | 分析実験：（酸の性質）酸性物質の性質を理解する                | 分析化学に関する基本的操作を習得するための実験です。ここで扱う技術は実験の基礎技術になるので、技術の向上だけでなく、その仕組みをしっかりと理解しましょう。 |
|    |      | 3週  | 分析実験：（塩基の性質）塩基性物質の性質を理解する              | 分析化学に関する基本的操作を習得するための実験です。ここで扱う技術は実験の基礎技術になるので、技術の向上だけでなく、その仕組みをしっかりと理解しましょう。 |
|    |      | 4週  | 分析実験：（金属の性質）金属の性質を理解する                 | 分析化学に関する基本的操作を習得するための実験です。ここで扱う技術は実験の基礎技術になるので、技術の向上だけでなく、その仕組みをしっかりと理解しましょう。 |
|    |      | 5週  | 分析実験：（中和滴定）中和の原理を理解し、その技術を習得する         | 分析化学に関する基本的操作を習得するための実験です。ここで扱う技術は実験の基礎技術になるので、技術の向上だけでなく、その仕組みをしっかりと理解しましょう。 |
|    |      | 6週  | 説明                                     |                                                                               |
|    |      | 7週  | 物理化学実験：（るつぼの質量測定）加熱および放冷操作を習得する        | 物理化学実験の基礎では、化学反応式を理解しておく必要があります。分子量やモルの概念を確実に理解し、実験結果を考察しましょう。                |
|    |      | 8週  | 【中間試験期間】                               |                                                                               |
|    | 4thQ | 9週  | 物理化学実験：（結晶水の測定）化学反応による分子量の違いを実験により理解する | 物理化学実験の基礎では、化学反応式を理解しておく必要があります。分子量やモルの概念を確実に理解し、実験結果を考察しましょう。                |
|    |      | 10週 | 物理化学実験：ガラスフィルター恒量化・みょうばん中のAlの定量（1）     | 物理化学実験の基礎では、化学反応式を理解しておく必要があります。分子量やモルの概念を確実に理解し、実験結果を考察しましょう。                |
|    |      | 11週 | 物理化学実験：みょうばん中のAlの定量（2）                 | 物理化学実験の基礎では、化学反応式を理解しておく必要があります。分子量やモルの概念を確実に理解し、実験結果を考察しましょう。                |
|    |      | 12週 | 物理化学実験：みょうばん中のAlの定量（3）・電池の解説           | 物理化学実験の基礎では、化学反応式を理解しておく必要があります。分子量やモルの概念を確実に理解し、実験結果を考察しましょう。                |
|    |      | 13週 | 物理化学実験：電池の作製                           | 物理化学実験の基礎では、化学反応式を理解しておく必要があります。分子量やモルの概念を確実に理解し、実験結果を考察しましょう。                |
|    |      | 14週 | 物理化学実験：密度の測定                           | 物理化学実験の基礎では、化学反応式を理解しておく必要があります。分子量やモルの概念を確実に理解し、実験結果を考察しましょう。                |
|    |      | 15週 | まとめ                                    |                                                                               |
|    |      | 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                  |    |      |           |       |     |
|                       |    | レポート | 実験の取り組み   | 合計    |     |
| 総合評価割合                |    | 75   | 25        | 100   |     |
| 基礎的能力                 |    | 40   | 15        | 55    |     |
| 専門的能力                 |    | 35   | 10        | 45    |     |

|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                           | 開講年度                            | 令和06年度 (2024年度)                      |                                      | 授業科目                                            | 生物応用化学実験Ⅱ                                          |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                             | 0035                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                      | 科目区分                                 | 専門 / 必修                                         |                                                    |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                             | 実験・実習                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                      | 単位の種別と単位数                            | 履修単位: 3                                         |                                                    |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                             | 生物応用化学科                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                      | 対象学年                                 | 2                                               |                                                    |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                              | 通年                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                      | 週時間数                                 | 3                                               |                                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                           | 生物応用化学実験 実験書／基礎化学選書 分析化学（改訂版）（裳華房），実験を安全に行うために(改訂版）（化学同人），(続)実験を安全に行なうために（化学同人）／プリント／Teams上の動画                                                                                                                                                            |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                             | 綱島 克彦,河地 貴利,スティアマルガ デフィン,森田 誠一                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| 化学工業（石油化学，食品製造，医薬品製造など）の製造，品質管理，研究開発などの部門で必要とされる実験技術ならびにデータの取り扱い方を学ぶ。生物応用化学実験Ⅱでは以下の2点を到達目標とする。<br>（1）生物応用化学に関する基本的実験操作を、理解し行なうことができる。<br>（2）実験内容から科学レポートを作成することができる。<br>生物応用化学実験Ⅱで修得した技術と知識は，石油化学，食品，医薬品製造などの品質管理や分析業務の業務で役立ちます。 |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| 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                                                                                                                                                                                                                           | 教員の助言に基づき、基本的実験操作を、理解し行なうことができる。                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                      | ある程度の指導があれば、基本的実験操作を、理解し行なうことができる。   |                                                 | 基本的実験操作を、理解し行なうことができない。                            |  |
| 評価項目 2                                                                                                                                                                                                                           | 教員の助言に基づき、実験内容から科学レポートを作成することができる。                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                      | ある程度の指導があれば、実験内容から科学レポートを作成することができる。 |                                                 | 実験内容から科学レポートを作成することができない。                          |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| C-1                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                               | 1年生で行なった生物応用化学実験Ⅰに引き続き、専門化学の基礎的な実験を行う。実験のレポート作成を通じて実験内容や結果をまとめる能力を養い、また、演習や発表会等を行い各実験内容に対する理解や発表能力を深める。<br>生物応用化学実験Ⅱで修得した技術と知識は，石油化学，食品，医薬品製造などの品質管理や分析業務の業務で役立ちます。                                                                                       |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                        | 化学および生物に関する基礎実験を、生物工学系(生物など)、合成系(有機化学・無機化学など)、物性系(分析化学など)の3分野に分けて学習する。3班に分かれて各分野の基本的な実験操作を習得するとともにそれぞれの実験内容について学習する。<br>1. 実験レポート(生物工学系60%・合成系70%・物性系：50%)，実験取組(実験ノート、実験操作等 (生物工学系：40%・合成系30%・物性系：50%))で評価する。<br>2. 最終成績は「生物工学系」，「合成系」，「物性系」の3分野の評価を平均する。 |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| 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 checked="" 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                              | ガイダンス，陽イオン定性分析：1～2属の各陽イオンの性質         |                                      | 1～属の各陽イオンの性質が理解できる。                             |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 2週                              | 陽イオン定性分析：3～6属の各陽イオンの性質               |                                      | 3～6属の各陽イオンの性質が理解できる。                            |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 3週                              | 陽イオン定性分析：1～3属の陽イオン混合物の分離             |                                      | 1～3属の陽イオン混合物の分離ができる。                            |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 4週                              | 陽イオン定性分析：4～6属の陽イオン混合物の分離             |                                      | 4～6属の陽イオン混合物の分離ができる。                            |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 5週                              | 陽イオン未知試料分析                           |                                      | 陽イオン未知試料分析ができる。<br>各実験内容に対して整理やまとめができる。         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 6週                              | 測容ガラス器具の検定                           |                                      | 測容器具の取り扱いができる。                                  |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 7週                              | 中和滴定における一次標準溶液の調製と二次標準溶液の評定          |                                      | 酸塩基中和滴定とpH測定を行い、化学量論計算および濃度計算ができる。              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 8週                              | 中和滴定における一次標準溶液の調製と二次標準溶液の評定          |                                      | 酸塩基中和滴定とpH測定を行い、化学量論計算および濃度計算ができる。              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                      | 9週                              | <前期中間試験期間>                           |                                      |                                                 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 10週                             | pH滴定曲線の測定                            |                                      | 酸塩基中和滴定とpH測定を行い、化学量論計算および濃度計算ができる。              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 11週                             | 水酸化ナトリウム・炭酸ナトリウム混合物の定量               |                                      | 酸塩基中和滴定とpH測定を行い、化学量論計算および濃度計算ができる。              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 12週                             | キレート形成反応と金属指示薬の色変化                   |                                      | キレート形成反応と金属指示薬について理解している。                       |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 13週                             | キレート滴定によるカルシウムイオンおよびマグネシウムイオン濃度測定（1） |                                      | キレート滴定を行い、化学量論計算および濃度計算ができる。                    |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 14週                             | キレート滴定によるカルシウムイオンおよびマグネシウム濃度測定（2）    |                                      | キレート滴定を行い、化学量論計算および濃度計算ができる。                    |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 15週                             | 滴定実験まとめ                              |                                      | 化学量論計算および濃度計算ができる。                              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 16週                             |                                      |                                      |                                                 |                                                    |  |
| 後期                                                                                                                                                                                                                               | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                      | 1週                              | 生物工学系実験に関する諸注意、器具、顕微鏡の取り扱い、観察方法の説明   |                                      | 実験に必要な器具や装置の取り扱いなどができる。                         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           | 2週                              | 植物細胞オルガネラの観察（ミトコンドリア、葉緑体、核、原形質流動）    |                                      | 植物の細胞を光学顕微鏡で観察し、オルガネラの形態、膜の性質、染色体の分裂状態などが理解できる。 |                                                    |  |

|  |      |     |                                        |                                                                                         |
|--|------|-----|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|  |      | 3週  | 植物細胞染色体の観察（体細胞分裂）                      | 動物の細胞を光学顕微鏡で観察し、それらの形態、膜の性質、染色体の分裂状態などが理解できる。                                           |
|  |      | 4週  | 植物細胞原形質分離の観察（浸透圧による細胞壁および細胞膜の物質透過性の比較） | 浸透圧による細胞状態の変化を観察し、細胞壁と細胞膜の物質透過性が確認できる。                                                  |
|  |      | 5週  | 植物細胞の観察（TLC法による光合成色素の分離）               | TLC法による光合成色素の分離を行い、植物細胞の観察ができる。                                                         |
|  |      | 6週  | 動物組織の観察（横紋筋、軟骨組織）                      | 動物組織を観察し、各組織の構造を理解できる。                                                                  |
|  |      | 7週  | 微生物培養と観察（カビ3種）                         | 代表的なカビを用いて、微生物の無菌操作および観察を行うことができる。                                                      |
|  |      | 8週  | <後期中間試験期間>                             |                                                                                         |
|  | 4thQ | 9週  | 微生物培養と観察（酵母3種）                         | 代表的な酵母を用いて、微生物の無菌操作および観察を行うことができる。                                                      |
|  |      | 10週 | 生物実験まとめ                                | 各実験内容に対する発表ができる。                                                                        |
|  |      | 11週 | 合成系実験に関する諸注意、分子模型による立体構造の把握（1）         | 実験に必要な器具や装置の取り扱いなどができる。メタン・エタン・エチレン・シクロヘキサンなど基本的な有機化合物の分子模型を組み立て観察することで立体化学の基礎が身についている。 |
|  |      | 12週 | 分子模型による立体構造の把握（2）                      | アルコール・カルボン酸・アミンなど基本的な有機化合物の分子模型を組み立て観察することで立体化学の基礎が身についている。                             |
|  |      | 13週 | アルコールの反応                               | アルコールのエステル化およびエステルのかん化反応を行い、有機化合物について理解している。                                            |
|  |      | 14週 | 高分子化合物の合成                              | ポリスチレンおよびナイロンの合成を行い、有機化合物について理解している。                                                    |
|  |      | 15週 | 自由実験についての説明                            | 生物応用化学実験Ⅲで行う自由実験についての説明などを行う。                                                           |
|  |      | 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                                                                                         |
|-------|------|---------------------------|-------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 基礎的能力 | 工学基礎 | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。 | 2     | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14 |
|       |      |                           | 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。         | 2     | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14 |
|       |      |                           | 実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。         | 2     | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14 |
|       |      |                           | 実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。         | 2     | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14 |

|         |               |                   |        |                                                            |   |                                                                                             |
|---------|---------------|-------------------|--------|------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |               |                   |        | 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。                         | 2 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14 |
|         |               |                   |        | 実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。                                | 2 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14 |
|         |               |                   |        | 実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。                                | 2 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14 |
| 専門的能力   | 分野別の工学実験・実習能力 | 化学・生物系分野【実験・実習能力】 | 有機化学実験 | 加熱還流による反応ができる。                                             | 3 | 後13,後14                                                                                     |
|         |               |                   |        | 吸引ろ過ができる。                                                  | 3 | 後13                                                                                         |
|         |               |                   | 分析化学実験 | 中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。                                | 4 | 前7,前8,前10,前11                                                                               |
|         |               |                   |        | キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。                                   | 4 | 前12,前13,前14                                                                                 |
|         |               |                   | 物理化学実験 | 陽イオンおよび陰イオンのいずれかについて、分離のための定性分析ができる。                       | 4 | 前1,前2,前3,前4,前5                                                                              |
|         |               |                   |        | 温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。 | 4 | 前6,前7,前8,前10,前11                                                                            |
|         |               |                   | 生物工学実験 | 光学顕微鏡を取り扱うことができ、生物試料を顕微鏡下で観察することができる。                      | 4 | 後1,後2,後3,後4                                                                                 |
|         |               |                   |        | 滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。                                 | 3 | 後7,後9                                                                                       |
|         |               |                   |        | 適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。         | 3 | 後5                                                                                          |
|         |               |                   |        | クロマトグラフィー法または電気泳動法によって生体物質を分離することができる。                     | 3 | 後5                                                                                          |
| 分野横断的能力 | 汎用的技能         | 汎用的技能             | 汎用的技能  | 目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。              | 3 | 後10                                                                                         |
|         |               |                   |        | 事実をもとに論理や考察を展開できる。                                         | 3 | 前2,前5,前11,前14,後5,後6,後9,後10,後12,後13,後14                                                      |

| 評価割合              |     |      |     |
|-------------------|-----|------|-----|
|                   | 提出物 | 実験取組 | 合計  |
| 総合評価割合            | 60  | 40   | 100 |
| 科学レポートを作成することができる | 60  | 0    | 60  |
| 基本的実験操作の理解と実施     | 0   | 40   | 40  |

|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                          | 開講年度                            | 令和06年度（2024年度）                |                                 | 授業科目                                    | 生物応用化学実験Ⅲ                                          |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                          |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                             | 0043                                                                                                                                                                                     |                                 |                               | 科目区分                            | 専門 / 必修                                 |                                                    |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                             | 実験・実習                                                                                                                                                                                    |                                 |                               | 単位の種別と単位数                       | 履修単位: 4                                 |                                                    |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                             | 生物応用化学科                                                                                                                                                                                  |                                 |                               | 対象学年                            | 3                                       |                                                    |  |
| 開設期                                                                                                                                                                              | 通年                                                                                                                                                                                       |                                 |                               | 週時間数                            | 4                                       |                                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                           | 教科書： プリント 参考書： 分析化学（長島、富田著 掌華房），（続）実験を安全に行うために（化学同人）                                                                                                                                     |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                             | 楠部 真崇,岸本 昇,綱島 克彦,奥野 祥治,河地 貴利,西本 真琴,舟谷 佑典                                                                                                                                                 |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| 1. 化学の各分野の基本的な実験の原理を理解できること。（C-1）<br>2. 具体的な実験操作を行えること。（C-1）<br>3. 実験についての報告書を書くことができること。（C-1）<br>生物応用化学実験Ⅲで修得した技術と知識は、化学および生物のあらゆる技術分野に関連する研究開発、品質管理および製造の業務に従事する際に役立つ技能や知識となる。 |                                                                                                                                                                                          |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| 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                                          |  |
| 生物工学系、合成系、物性系の実験技術と知識                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                          | 十分に技術を習得し、内容を理解している。            |                               | 技術を習得し、内容を理解している。               |                                         | 技術習得、内容の理解ともに不十分である。                               |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                          |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| C-1                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                          |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                          |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                                               | 専門化学として学習している化学を、生物工学系、合成系、物性系の3分野に分け、3班に分かれて基礎的な専門化学実験を行う。また、数名で1グループとなり、各班で自由に実験課題を設定し、得られた実験結果に関する発表会を行う。<br>本実験科目における実習内容は、化学および生物のあらゆる技術分野に関連する研究開発、品質管理および製造の業務に従事する際に役立つ技能や知識となる。 |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                        | 1. 実験レポート(生物工学系：60%・合成系：70%・物性系：80%、自由テーマ：50%)，実験取組(実験ノート、実験操作等) (生物工学系：40%・合成系：30%・物性系：20%、自由テーマ：50%)で評価する。<br>2. 評価は「生物工学系」、「合成系」、「物性系」、「自由テーマ」の4分野の成績を平均する。                           |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                          |                                 |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| 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 checked="" 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                              | 自由テーマ 1                       |                                 | 実験テーマをグループで検討し、実験計画を自ら立案、実行し、報告会で説明できる。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 2週                              | 自由テーマ 2                       |                                 | 実験テーマをグループで検討し、実験計画を自ら立案、実行し、報告会で説明できる。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 3週                              | 自由テーマ 3                       |                                 | 実験テーマをグループで検討し、実験計画を自ら立案、実行し、報告会で説明できる。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 4週                              | 自由テーマ 4                       |                                 | 実験テーマをグループで検討し、実験計画を自ら立案、実行し、報告会で説明できる。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 5週                              | 自由テーマ 5                       |                                 | 実験テーマをグループで検討し、実験計画を自ら立案、実行し、報告会で説明できる。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 6週                              | 自由テーマ 6                       |                                 | 実験テーマをグループで検討し、実験計画を自ら立案、実行し、報告会で説明できる。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 7週                              | 自由テーマ 7                       |                                 | 実験テーマをグループで検討し、実験計画を自ら立案、実行し、報告会で説明できる。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 8週                              | でんぶん分解菌のスクリーニング               |                                 | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                                     | 9週                              | 【中間試験期間】                      |                                 |                                         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 10週                             | でんぶん分解菌のスクリーニング/細菌の濃度測定       |                                 | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 11週                             | 細菌の濃度測定                       |                                 | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 12週                             | 細菌の増殖速度の測定                    |                                 | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 13週                             | 枯草菌培養液によるでんぶん分解               |                                 | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 14週                             | 酵素の性質                         |                                 | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 15週                             | 細菌からの核酸の抽出とアガロースゲル電気泳動        |                                 | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 16週                             |                               |                                 |                                         |                                                    |  |
| 後期                                                                                                                                                                               | 3rdQ                                                                                                                                                                                     | 1週                              | 有機化合物の分離と確認（1） 実験内容の理解        |                                 | 第2週から第7週の実験内容について理解することができる。            |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 2週                              | 有機化合物の分離と確認（2） 混合物の酸塩基抽出による分離 |                                 | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          | 3週                              | 有機化合物の分離と確認（3） 安息香酸の単離        |                                 | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。   |                                                    |  |

|  |      |     |                                  |                                                         |
|--|------|-----|----------------------------------|---------------------------------------------------------|
|  |      | 4週  | 有機化合物の分離と確認（４） アセトフェノンの蒸留と固体誘導体化 | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。                   |
|  |      | 5週  | 有機化合物の分離と確認（５） アニリンの単離と固体誘導体化    | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。                   |
|  |      | 6週  | 有機化合物の分離と確認（６） フェノールの単離と固体誘導体化   | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。                   |
|  |      | 7週  | 有機化合物の分離と確認（７） 融点測定              | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。                   |
|  |      | 8週  | 【中間試験期間】                         |                                                         |
|  | 4thQ | 9週  | 実験内容の理論に関する学習                    | 第10週から第14週で行う実験内容に関して理論的な学習を行い、理解することができる。              |
|  |      | 10週 | 酸化還元平衡                           | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。                   |
|  |      | 11週 | 示差熱分析                            | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。                   |
|  |      | 12週 | 吸光光度法                            | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。                   |
|  |      | 13週 | 蒸発濃縮                             | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。                   |
|  |      | 14週 | 粘性係数                             | 実験手順に従って正確に実験を行うことができ、報告書にまとめることができる。                   |
|  |      | 15週 | 発表会                              | 第10週から第14週の指定された実験テーマについて、パワーポイントにまとめ発表し、質疑・応答することができる。 |
|  |      | 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                                             |
|-------|---------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|
| 基礎的能力 | 工学基礎          | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。 | 3     | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|       |               |                           | 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。         | 3     | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|       |               |                           | 実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。         | 3     | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|       |               |                           | 実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。         | 3     | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|       |               |                           | 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。                    | 3     | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|       |               |                           | 実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。                           | 3     | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|       |               |                           | 実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。                           | 3     | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
| 専門的能力 | 分野別の工学実験・実習能力 | 化学・生物系分野【実験・実習能力】         | 有機化学実験                                                |       |                                                 |
|       |               |                           | 加熱還流による反応ができる。                                        | 3     | 後5                                              |
|       |               |                           | 蒸留による精製ができる。                                          | 3     | 後4,後5,後6                                        |
|       |               |                           | 吸引ろ過ができる。                                             | 3     | 後3,後4,後5,後6                                     |
|       |               |                           | 分液漏斗による抽出ができる。                                        | 3     | 後2,後3                                           |

|         |                            |   |        |                                     |                                              |        |                                                              |   |                            |
|---------|----------------------------|---|--------|-------------------------------------|----------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------|---|----------------------------|
| 分野横断的能力 |                            |   |        | 融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。          | 3                                            | 後7     |                                                              |   |                            |
|         |                            |   | 分析化学実験 | 酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。    | 4                                            | 後9     |                                                              |   |                            |
|         |                            |   | 物理化学実験 | 粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。 | 4                                            | 後14    |                                                              |   |                            |
|         |                            |   |        | 熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。     | 4                                            | 後10    |                                                              |   |                            |
|         |                            |   | 生物工学実験 | 滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。          | 4                                            | 前1,前2  |                                                              |   |                            |
|         | 分光分析法を用いて、生体物質を定量することができる。 | 4 |        | 前3,前4                               |                                              |        |                                                              |   |                            |
|         | 酵素の活性を定量的または定性的に調べることができる。 | 4 |        | 前5,前6                               |                                              |        |                                                              |   |                            |
|         |                            |   |        | 汎用的技能                               | 円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。                    | 3      | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15                                   |   |                            |
|         |                            |   |        |                                     | 他者の意見を聞き合意形成することができる。                        | 3      | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15                                   |   |                            |
|         |                            |   |        |                                     | 合意形成のために会話を成立させることができる。                      | 3      | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15                                   |   |                            |
|         |                            |   |        |                                     | グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。           | 3      | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15                                   |   |                            |
|         |                            |   |        |                                     | あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる             | 3      | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15                                   |   |                            |
|         |                            |   |        |                                     | 課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。 | 3      | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15                                   |   |                            |
|         |                            |   |        |                                     | どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。               | 3      | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15                                   |   |                            |
|         |                            |   |        |                                     | 事実をもとに論理や考察を展開できる。                           | 3      | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15                                   |   |                            |
|         |                            |   |        |                                     | 結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。              | 3      | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15                                   |   |                            |
|         |                            |   |        | 態度・志向性(人間力)                         | 態度・志向性                                       | 態度・志向性 | 周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。                              | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
|         |                            |   |        |                                     |                                              |        | 自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。                                 | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
|         |                            |   |        |                                     |                                              |        | 目標の実現に向けて計画ができる。                                             | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
|         |                            |   |        |                                     |                                              |        | 目標の実現に向けて自らを律して行動できる。                                        | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
|         |                            |   |        |                                     |                                              |        | チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。                                  | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
|         |                            |   |        |                                     |                                              |        | チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。 | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
|         |                            |   |        |                                     |                                              |        | 当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。                               | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
|         |                            |   |        |                                     |                                              |        | チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。                                   | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
|         |                            |   |        |                                     |                                              |        | リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。                                    | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |

|        |  |  |      |                                                  |     |                            |
|--------|--|--|------|--------------------------------------------------|-----|----------------------------|
|        |  |  |      | 適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。                         | 3   | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
|        |  |  |      | リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている | 3   | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| 評価割合   |  |  |      |                                                  |     |                            |
|        |  |  | レポート | 実験の取り組み                                          | 合計  |                            |
| 総合評価割合 |  |  | 65   | 35                                               | 100 |                            |
| 基礎的能力  |  |  | 65   | 35                                               | 100 |                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 令和06年度 (2024年度)                                    |                                                       | 授業科目                                                                                          | 生物応用化学実験Ⅳ                                          |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 0063                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    | 科目区分                                                  | 専門 / 必修                                                                                       |                                                    |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 実験・実習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    | 単位の種別と単位数                                             | 履修単位: 8                                                                                       |                                                    |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 生物応用化学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    | 対象学年                                                  | 4                                                                                             |                                                    |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    | 週時間数                                                  | 8                                                                                             |                                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                             |      | プリント配布, K-SEC高学年分野別教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 楠部 真崇,綱島 克彦,岸本 昇,森田 誠一,西本 真琴,河地 貴利,スティアマルガ デフィン,奥野 祥治,舟浴 佑典,矢野 大地                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| 化学・バイオ関連の製造および研究開発に関わる職場で必要不可欠な実験に関する知識を学修する科目である。<br>1. 実験器具, 装置を正しく用いて, 目的物質の合成, 分離, 同定や必要とされるデータの測定ができる。<br>2. 実験により得られた結果をレポートにまとめることができる。<br>3. 役割を分担し共同で実験ができる。<br>4. 現在の研究成果に基づき新しい実験を提案できる。<br>生物応用化学実験Ⅳで修得した技術と知識は, 石油化学, 食品, 医薬品製造などの品質管理や分析業務の業務で役立ちます。 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| 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                                          |  |
| 物質工学物性系実験: 物質の基礎化学および化学工学的性質を理解するとともに, 基本的測定ができる。                                                                                                                                                                                                                  |      | 物質の基礎化学および化学工学的性質を理解するとともに, 基本的測定ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    | 物質の基礎化学および化学工学的性質を理解するとともに, アドバイスを受けながらそれらの基本的測定ができる。 |                                                                                               | 物質の基礎化学および化学工学的性質を理解するとともに, 基本的測定ができない。            |  |
| 物質工学合成系実験: 有機化合物, 無機化合物の合成操作と化合物の同定ができる。                                                                                                                                                                                                                           |      | 有機化合物, 無機化合物の合成操作と化合物の同定ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    | アドバイスを受けながら有機化合物, 無機化合物の合成操作と化合物の同定ができる。              |                                                                                               | 有機化合物, 無機化合物の合成操作と化合物の同定ができない。                     |  |
| 生物工学系実験: アミノ酸, タンパク質, 遺伝子などの分離や定量ができる。                                                                                                                                                                                                                             |      | アミノ酸, タンパク質, 遺伝子などの分離や定量ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    | アドバイスを受けながらアミノ酸, タンパク質, 遺伝子などの分離や定量ができる。              |                                                                                               | アミノ酸, タンパク質, 遺伝子などの分離や定量ができない。                     |  |
| 物質工学応用実験: 研究の基礎的項目および研究への心構えを理解できる。                                                                                                                                                                                                                                |      | 研究の基礎的項目および研究への心構えを理解できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    | 研究の基礎的項目および研究への心構えをほぼ理解できる。                           |                                                                                               | 研究の基礎的項目および研究への心構えを理解していない。                        |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| B<br>JABEE B                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | この科目は、生物応用化学科で習得するための基本的知見と技術について、実験形式で授業を行うものである。全15週の内、7週の授業が、製薬・化学・化粧品・研究・コンサルティング等の企業で業務していた教員がオムニバスで担当する。<br><COC><br>物質工学コース：物質工学の基礎となる物性系（分析化学，物理化学，化学工学など）および合成系（無機化学，有機化学など）系の各分野の特色ある実験器具，装置の取り扱いを実習する。また，生物工学系分野（生物化学など）の基本的な実験操作も併せて行う。さらに，物質工学系の種々の応用実験における実験方法，データの解析方法も実習する。<br>生物工学コース：アミノ酸，タンパク質，遺伝子などの生体物質を中心に生物工学分野の実験器具，装置の取り扱いや実験操作を応用も 含めて行う。また，物質工学(物性，合成)系の基礎実験と生物機能を理解する上で必要となるそれらの生物工学的実験 も行う。さらに，生物工学系の種々の応用実験における実験方法，データ解析法の実習も行う。 |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 3 班に分かれ 3 分野（物性系，合成系，生物工学系）の実験を 7 週（5 6 時間）毎にローテーションする。後半 9 週は応用実験を行う。<br>[評価方法の詳細]<br>1. ①実験レポート(生物工学系：60%，合成系：70%，物性系：80%，応用実験：50%)，および②実験取組(実験ノート、実験操作等)(生物工学系：40%，合成系：30%，物性系：20%，応用実験：50%)で評価する。<br>2. 上記4分野の評価の平均を最終成績とする。                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 事前学習：各回の実験内容について実験書を熟読し，実験実施に必要な事項を調査し，ノートにまとめる。<br>事後学習：実験内容をレポートにまとめ，期限までに提出する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                       |                                                                                               |                                                    |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                                                                                |      | <input type="checkbox"/> ICT 利用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応                       |                                                                                               | <input checked="" 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 合成系実験（1），錯体の合成と光吸収                                 |                                                       | 種々の配位子を用いて遷移金属錯体を合成し、その光吸収スペクトルを測定できる。                                                        |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 合成系実験（2），電気化学平衡と電気分解                               |                                                       | 半電池より電気化学セルを構成し、その電極電位を測定できる。電気分解を行い、過電圧を測定できる。                                               |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 合成系実験（3），セラミックスの調製と機能評価                            |                                                       | 酸化チタン等の酸化物半導体を調製し、その導電特性や光応答を測定できる。                                                           |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 合成系実験（4），アゾ色素の合成，エーテルの合成                           |                                                       | ジアゾ化とカップリングによりアゾ色素を合成できる。<br>ウィリアムソンエーテル合成法でエーテルを合成し，精製できる。                                   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 合成系実験（5），エステルの合成                                   |                                                       | フィッシャーエステル合成法でエステルを合成し，蒸留により精製できる。<br>NMR, IR, MSスペクトルを用いて分子構造の帰属ができる。                        |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 合成系実験（6），芳香族求電子置換反応（応用化学コース）<br>β-カロテンの単離（生物化学コース） |                                                       | 芳香族求電子置換反応を実施できる。再結晶により生成物を精製できる。（応用化学コース）<br>ニンジンからβ-カロテンを抽出し，カラムクロマトグラフィーにより精製できる。（生物化学コース） |                                                    |  |

|    |      |     |                                                 |                                                                                                |
|----|------|-----|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 |      | 7週  | 合成系実験（7），アルデヒドの還元（応用化学コース）<br>カフェインの単離（生物化学コース） | アルデヒドの還元でアルコールを合成できる。カラムクロマトグラフィーにより生成物を精製できる。（応用化学コース）<br>紅茶葉からカフェインを抽出し、昇華により精製できる。（生物化学コース） |
|    |      | 8週  | 物性系実験（1），原子吸光分析                                 | 原子吸光法の原理を理解し、絶対検量線法および標準添加法による金属イオン濃度の定量ができる。                                                  |
|    | 2ndQ | 9週  | 中間試験期間                                          |                                                                                                |
|    |      | 10週 | 物性系実験（2），二次反応速度                                 | 微分法および積分法により二次反応速度定数を決定できる。アレニウスプロットから頻度因子、活性化エネルギーを求めることができる。                                 |
|    |      | 11週 | 物性系実験（3），気液平衡                                   | 平衡蒸留操作を行い、温度組成線図、x-y線図を作成できる。二相間の平衡、理想溶液およびラウールの法則を説明できる。                                      |
|    |      | 12週 | 物性系実験（4），伝熱係数                                   | 二重管熱交換器の総括伝熱係数を求めることができる。境界理論を理解し、伝熱係数に影響をあたえる因子を説明できる。                                        |
|    |      | 13週 | 物性系実験（5），管路の圧損失                                 | レイノルズ数と流れの状態の関係を説明できる。円管における圧力損失を測定し、管摩擦係数とレイノルズ数の関係を説明できる。                                    |
|    |      | 14週 | 物性系実験（6），ガスクロマトグラフィー                            | ガスクロマトグラフィーの原理を説明できる。検量線の作成と未知試料の定量ができる。クロマトグラムより理論段数を求め、理論段数に影響を与える実験条件について議論できる。             |
|    |      | 15週 | 物性系実験（7），物性系実験のまとめ                              | 指定された実験テーマについて、プレゼン資料を作成して発表でき、討論できる。                                                          |
|    |      | 16週 |                                                 |                                                                                                |
|    | 3rdQ | 1週  | 生物工学系実験（1），生体分子の構造                              | アミノ酸、単糖、脂肪酸の分子模型を作製し、個々の構造と物性の相関について説明できる。                                                     |
|    |      | 2週  | 生物工学系実験（2），アミノ酸とタンパク質の分離と定量                     | ヘモグロビンとバリン誘導体のカラムクロマトグラフィーによる分離と定量ができる。                                                        |
|    |      | 3週  | 生物工学系実験（3），微生物のスクリーニングと純粋培養                     | 環境中から微生物を単離し、純粋培養することができる。                                                                     |
|    |      | 4週  | 生物工学系実験（4），遺伝子DNAの抽出                            | 培養した微生物からDNAを抽出することができる。                                                                       |
|    |      | 5週  | 生物工学系実験（5），タンパク質の抽出、分離                          | 卵白から酵素（リゾチーム）を抽出、精製、定量そして活性測定といった操作ができる。                                                       |
|    |      | 6週  | 生物工学系実験（6），生体分子の構造解析                            | 酵素（リゾチーム）の電気泳動や液体クロマトグラフィーの操作ができる。                                                             |
|    |      | 7週  | 生物工学系実験（7），遺伝子増幅とアガロースゲル電気泳動                    | 抽出したDNAとプライマーを用いて、アガロースゲル電気泳動でPCR反応結果を確認することができる。                                              |
|    |      | 8週  | 中間試験期間                                          |                                                                                                |
|    | 4thQ | 9週  | 応用実験（1），K-SEC高学年分野別教材を用いた講習，応用実験における操作，データ解析法   | 研究の基礎的項目および研究への心構えを理解できる。                                                                      |
|    |      | 10週 | 応用実験（2），応用実験における操作，データ解析法                       | 研究の基礎的項目および研究への心構えを理解できる。                                                                      |
|    |      | 11週 | 応用実験（3），応用実験における操作，データ解析法                       | 研究の基礎的項目および研究への心構えを理解できる。                                                                      |
|    |      | 12週 | 応用実験（4），応用実験における操作，データ解析法                       | 研究の基礎的項目および研究への心構えを理解できる。                                                                      |
|    |      | 13週 | 応用実験（5），応用実験における操作，データ解析法                       | 研究の基礎的項目および研究への心構えを理解できる。                                                                      |
|    |      | 14週 | 応用実験（6），卒業研究発表会の聴講                              | 研究の基礎的項目および研究への心構えを理解できる。                                                                      |
|    |      | 15週 | 応用実験（7），応用実験における操作，データ解析法                       | 研究の基礎的項目および研究への心構えを理解できる。                                                                      |
|    |      | 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                                                                                                   |
|-------|------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 基礎的能力 | 工学基礎 | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。 | 3     | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |

|       |               |                   |        |                                                                                                                                             |   |                                                                                                       |
|-------|---------------|-------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 専門的能力 |               |                   |        | 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。                                                                                               | 3 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|       |               |                   |        | 実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。                                                                                               | 3 | 前8,前13                                                                                                |
|       |               |                   |        | 実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。                                                                                               | 3 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|       |               |                   |        | 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。                                                                                                          | 3 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|       |               |                   |        | 実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。                                                                                                                 | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後7,後8                                                                      |
|       |               |                   |        | 実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。                                                                                                                 | 3 | 前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後7,後8                                                                      |
|       | 分野別の工学実験・実習能力 | 化学・生物系分野【実験・実習能力】 | 有機化学実験 | 加熱還流による反応ができる。                                                                                                                              | 4 | 前4,前5,前7                                                                                              |
|       |               |                   |        | 蒸留による精製ができる。                                                                                                                                | 4 | 前5                                                                                                    |
|       |               |                   |        | 吸引ろ過ができる。                                                                                                                                   | 4 | 前4,前6,前7                                                                                              |
|       |               |                   |        | 再結晶による精製ができる。                                                                                                                               | 4 | 前6                                                                                                    |
|       |               |                   |        | 分液漏斗による抽出ができる。                                                                                                                              | 4 | 前4,前5,前6,前7                                                                                           |
|       |               |                   |        | 薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。                                                                                                                     | 4 | 前7                                                                                                    |
|       |               |                   |        | 融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。                                                                                                                  | 4 | 前5,前6,前7                                                                                              |
|       |               |                   |        | 収率の計算ができる。                                                                                                                                  | 4 | 前4,前5,前6,前7                                                                                           |
|       |               |                   | 分析化学実験 | 代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。 | 4 | 前5,前8,前14,後6                                                                                          |
|       |               |                   |        | 固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。                                                                   | 4 | 前4,前7,後5                                                                                              |
|       |               |                   | 物理化学実験 | 分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。                                                                                      | 4 | 前10                                                                                                   |
|       |               |                   |        | 相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。                                                                                              | 4 | 前11                                                                                                   |
|       |               |                   |        | 反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。                                                                                                               | 4 | 前10                                                                                                   |
|       |               |                   | 化学工学実験 | 流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。                                                                                                 | 4 | 前11,前12,前13                                                                                           |

|         |             |        |        |                                                                         |      |                                  |
|---------|-------------|--------|--------|-------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------|
|         |             |        |        | 液体に関する単位操作として、特に蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。                                | 4    | 前11                              |
|         |             |        |        | 流体の関わる現象に関する実験を通して、気体あるいは液体の物質移動に関する原理・法則を理解し、物質収支やエネルギー収支の計算をすることができる。 | 4    | 前13                              |
|         |             |        | 生物工学実験 | 滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。                                              | 4    | 後3                               |
|         |             |        |        | 適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。                      | 4    | 後2,後4,後5                         |
| 分野横断的能力 | 態度・志向性(人間力) | 態度・志向性 | 態度・志向性 | クロマトグラフィー法または電気泳動法によって生体物質を分離することができる。                                  | 4    | 後2,後4                            |
|         |             |        |        | 自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。                                           | 3    | 後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|         |             |        |        | その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状に必要な学習や活動を考えることができる。                 | 3    | 後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
| 評価割合    |             |        |        | 企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。                                        | 3    | 後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|         |             |        |        | 実験レポート                                                                  | 実験取組 | 合計                               |
|         |             |        |        | 65                                                                      | 35   | 100                              |
| 総合評価割合  |             |        |        | 65                                                                      | 35   | 100                              |
| 基礎的能力   |             |        |        | 65                                                                      | 35   | 100                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|
| 和歌山工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 開講年度                            | 令和06年度 (2024年度)                          |                                                               | 授業科目                          | 卒業研究                                    |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                            | 0096                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 科目区分                                     | 専門 / 必修                                                       |                               |                                         |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                            | 演習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 単位の種別と単位数                                | 履修単位: 13                                                      |                               |                                         |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                            | 生物応用化学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 | 対象学年                                     | 5                                                             |                               |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                             | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 週時間数                                     | 13                                                            |                               |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                            | 楠部 真崇,綱島 克彦,岸本 昇,森田 誠一,西本 真琴,河地 貴利,スティアマルガ デフィン,奥野 祥治,舟谷 佑典,矢野 大地                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
| (1) 社会的背景を理解し、研究目的と研究方法を設定できる。<br>(2) 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。<br>(3) 得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。<br>(4) 研究成果を発表し、討論できる。<br>(5) 卒業論文を作成できる。<br>卒業研究は生物応用化学科本科教育課程の総仕上げ科目であり、企業等における研究開発・製造・品質管理などの現場において必要とされる汎用知識・技術を習得することを目的としている。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
| 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                                                                                                                                                                                                                                          | 指導教員の助言に基づき、社会的背景を理解し、研究目的と研究方法を設定できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 | ある程度の指導があれば、社会的背景を理解し、研究目的と研究方法を設定できる。   |                                                               | 研究目的と研究方法を設定できない。             |                                         |
| 評価項目 2                                                                                                                                                                                                                                          | 指導教員の助言に基づき、研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 | ある程度の指導があれば、研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。 |                                                               | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができない。 |                                         |
| 評価項目 3                                                                                                                                                                                                                                          | 指導教員の助言に基づき、得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつける。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 | ある程度の指導があれば、得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつける。  |                                                               | 得られた研究データを解析できない。             |                                         |
| 評価項目 4                                                                                                                                                                                                                                          | 指導教員の助言に基づき、研究成果を発表し、討論できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | ある程度の指導があれば、研究成果を発表し、討論できる。              |                                                               | 研究成果を発表できない。                  |                                         |
| 評価項目 5                                                                                                                                                                                                                                          | 指導教員の助言に基づき、卒業論文を作成できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 | ある程度の指導があれば、卒業論文を作成できる。                  |                                                               | 卒業論文を作成できない。                  |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
| B C-1 C-2 C-3 D<br>JABEE B JABEE C-1 JABEE C-2 JABEE C-3 JABEE D                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                              | 卒業研究は、本学科における学習の総大成にあたるもので、特定の研究テーマについて教員の指導を受けながら1年間をかけて実施する。入学以降に学んだ知識および実験技術に基づき、原則的には、個人単位で研究を実施する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                       | 研究テーマは担当教員による指導と相談の上で決定する。テーマ決定後は、研究とする問題を理解した上で、関連文献資料の調査やそれらについての勉強から研究が始まる。その後、研究方法および計画の検討や実験方法等についての検討を行い、一年間をかけて研究を実施する。<br>中間報告会および卒業研究発表会では、各自の研究結果・成果に基づく発表を実施する。発表においては、研究成果を要領よくまとめて効果的なプレゼンテーションを行い、自分が行った研究を論理的に説明し、かつ質問を通じて他者と議論することができなければならない。そのためには、自分自身が研究テーマと関連事項をよく理解し、研究過程および結果について熟考しておくことが必要なことは言うまでもない。<br>一年間をかけた研究成果の取り纏めとして、最終的に卒業論文を執筆・作成する。卒業論文は、研究過程と結果に基づく考察を整理して論理的な文章に書き記し、一つの論文としてまとめ上げる。これは、技術者、研究者となるための大きな課題であり、したがって、総合的学力が必要とされる。<br>卒業研究の時間では、教員は指導を行うが、学生自らが積極的に研究を行うことが何よりも必要である。授業で学習していない内容であっても、自らが積極的に独習することで自分のものとし、研究を自分の手で展開する姿勢を常に持つことが必要である。 |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                          |                                                               |                               |                                         |
| 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                              | ガイダンス, 研究室配属                             | 社会的背景を理解し、研究目的と研究方法を設定できる。                                    |                               |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2週                              | テーマの決定                                   | 社会的背景を理解し、研究目的と研究方法を設定できる。                                    |                               |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3週                              | 研究実施                                     | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |                               |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4週                              | 研究実施                                     | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |                               |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5週                              | 研究実施                                     | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |                               |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6週                              | 研究実施                                     | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |                               |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7週                              | 研究実施                                     | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |                               |                                         |

|    |      |     |        |                                                               |
|----|------|-----|--------|---------------------------------------------------------------|
| 後期 | 2ndQ | 8週  | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 9週  | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 10週 | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 11週 | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 12週 | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 13週 | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 14週 | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 15週 | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 16週 |        |                                                               |
|    | 3rdQ | 1週  | 中間発表   | 研究成果を発表し、討論できる。                                               |
|    |      | 2週  | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 3週  | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 4週  | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 5週  | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 6週  | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 7週  | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 8週  | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    | 4thQ | 9週  | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 10週 | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 11週 | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 12週 | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 13週 | 研究実施   | 研究データの採取・整理および関係する情報の収集ができる。得られた研究データを解析して、課題解決の道筋をつけることができる。 |
|    |      | 14週 | 最終発表会  | 研究成果を発表し、討論できる。                                               |
|    |      | 15週 | 卒業論文提出 | 卒業論文を作成できる。                                                   |
|    |      | 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 |
|-------|------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|-------|-----|
| 基礎的能力 | 工学基礎 | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)       | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)       | 実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。                       | 3     |     |
|       |      |                                 |                                 | 個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。         | 3     |     |
|       |      |                                 |                                 | 共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。                        | 3     |     |
|       |      |                                 |                                 | レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。                 | 3     |     |
|       |      | 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史 | 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史 | 説明責任、製造物責任、リスクマネジメントなど、技術者の行動に関する基本的な責任事項を説明できる。 | 3     |     |
|       |      |                                 |                                 | 情報技術の進展が社会に及ぼす影響、個人情報保護法、著作権などの法律について説明できる。      | 3     |     |
|       |      |                                 |                                 | 高度情報通信ネットワーク社会の中核にある情報通信技術と倫理との関わりを説明できる。        | 3     |     |

|         |                 |                 |                 |                                                                                           |   |  |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|         |                 |                 |                 | 技術者の社会的責任、社会規範や法令を守ること、企業内の法令順守(コンプライアンス)の重要性について説明できる。                                   | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 技術者を目指す者として、諸外国の文化・慣習などを尊重し、それぞれの国や地域に適用される関係法令を守ることの重要性を把握している。                          | 3 |  |
| 分野横断的能力 | 汎用的技能           | 汎用的技能           | 汎用的技能           | 日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。                                                              | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。                                                     | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。                                                                 | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。                                         | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 他者の意見を聞き合意形成することができる。                                                                     | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 合意形成のために会話を成立させることができる。                                                                   | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。                                                        | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。                                                  | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。                                                     | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。                                                  | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。                                           | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。                                                  | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。                                             | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる                                                          | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 複数の情報を整理・構造化できる。                                                                          | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。                                        | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。                                              | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。 | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。                                                            | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。                                                                      | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 事実をもとに論理や考察を展開できる。                                                                        | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。                                                           | 3 |  |
|         | 態度・志向性(人間力)     | 態度・志向性          | 態度・志向性          | 周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。                                                           | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。                                                              | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 目標の実現に向けて計画ができる。                                                                          | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 目標の実現に向けて自らを律して行動できる。                                                                     | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。                                                             | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。                                                                   | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。                                                       | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。        | 3 |  |
|         | 総合的な学習経験と創造的思考力 | 総合的な学習経験と創造的思考力 | 総合的な学習経験と創造的思考力 | 工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。                                                                 | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。                                    | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。                                                       | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。                                    | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。                                                 | 3 |  |
|         |                 |                 |                 | 経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。                                         | 3 |  |

## 評価割合

|         | 卒研中間発表 | 卒研最終発表 | 卒業論文 | 合計  |
|---------|--------|--------|------|-----|
| 総合評価割合  | 20     | 40     | 40   | 100 |
| 基礎的能力   | 0      | 0      | 0    | 0   |
| 専門的能力   | 0      | 0      | 0    | 0   |
| 分野横断的能力 | 20     | 40     | 40   | 100 |