

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 群馬工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                        | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)                             |                                   | 授業科目                                         | 生化学                                     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3K015                                                                                  |                                 |                                             | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 物質工学科                                                                                  |                                 |                                             | 対象学年                              | 3                                            |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 通年                                                                                     |                                 |                                             | 週時間数                              | 2                                            |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ヴォート生化学(上) (下) : ヴォート: 東京化学同人                                                          |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 安西 高廣                                                                                  |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                        |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
| <div><input type="checkbox"/> タンパク質、核酸、糖質、脂質の構造を説明できる。</div> <div><input type="checkbox"/> 単糖と多糖の例を説明できる。</div> <div><input type="checkbox"/> タンパク質を構成するアミノ酸の側鎖の化学的特徴とタンパク質の立体構造について説明できる。</div> <div><input type="checkbox"/> DNAの複製、転写、翻訳の概要を説明できる。</div> <div><input type="checkbox"/> 酵素の一般的性質を説明できる。</div> <div><input type="checkbox"/> 解糖、クエン酸回路、電子伝達と酸化的リン酸化が説明できる。</div> <div><input type="checkbox"/> アミノ酸代謝を説明できる。</div> <div><input type="checkbox"/> ヌクレオチド代謝を説明できる。</div> <div><input type="checkbox"/> 脂質代謝を説明できる。</div> <div><input type="checkbox"/> 光合成の明反応・暗反応を説明できる。</div> |                                                                                        |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | タンパク質、核酸、糖質、脂質の構造を説明できる                                                                |                                 | タンパク質、核酸、糖質、脂質の構造を理解できる                     |                                   | タンパク質、核酸、糖質、脂質の構造を理解できない                     |                                         |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 単糖と多糖の例を説明できる                                                                          |                                 | 単糖と多糖の例を理解できる                               |                                   | 単糖と多糖の例を理解できない                               |                                         |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | タンパク質を構成するアミノ酸の側鎖の化学的特徴とタンパク質の立体構造について説明できる                                            |                                 | タンパク質を構成するアミノ酸の側鎖の化学的特徴とタンパク質の立体構造について理解できる |                                   | タンパク質を構成するアミノ酸の側鎖の化学的特徴とタンパク質の立体構造について説明できない |                                         |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | DNAの複製、転写、翻訳の概要を説明できる                                                                  |                                 | DNAの複製、転写、翻訳の概要を理解できる                       |                                   | DNAの複製、転写、翻訳の概要を説明できない                       |                                         |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 酵素の一般的性質を説明できる                                                                         |                                 | 酵素の一般的性質を理解できる                              |                                   | 酵素の一般的性質を説明できない                              |                                         |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 酵素反応の基本式（ミカエリス・メンテン式）を説明できる。                                                           |                                 | 酵素反応の基本式（ミカエリス・メンテン式）を理解できる。                |                                   | 酵素反応の基本式（ミカエリス・メンテン式）を説明できない。                |                                         |
| 評価項目7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 解糖、発酵、クエン酸回路、電子伝達と酸化的リン酸化が説明できる                                                        |                                 | 解糖、発酵、クエン酸回路、電子伝達と酸化的リン酸化が理解できる             |                                   | 解糖、発酵、クエン酸回路、電子伝達と酸化的リン酸化が説明できない             |                                         |
| 評価項目8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | アミノ酸代謝を説明できる                                                                           |                                 | アミノ酸代謝を理解できる                                |                                   | アミノ酸代謝を理解できない                                |                                         |
| 評価項目9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 脂質代謝を説明できる                                                                             |                                 | 脂質代謝を理解できる                                  |                                   | 脂質代謝を説明できる                                   |                                         |
| 評価項目10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 光合成の明反応・暗反応を説明できる                                                                      |                                 | 光合成の明反応・暗反応を理解できる                           |                                   | 光合成の明反応・暗反応を説明できない                           |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                        |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
| 準学士課程 C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                        |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 生物を構成する基本的な物質の構造や性質を学び、生体内で働く様々な物質の代謝に関する基本的機構を学ぶことにより、生命活動は生体エネルギーによって支えられていることを理解する。 |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 教科書と自作プリントを用いた授業。理解を深めるために、演習を導入                                                       |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 授業を休まない。ノートをしっかりとる。疑問点は質問する。演習の提出物がある。                                                 |                                 |                                             |                                   |                                              |                                         |
| 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 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                              | 生化学の歴史                                      | 生物の誕生、化学進化、RNAワールド、生物進化           |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 2週                              | アミノ酸（1）                                     | アミノ酸の構造と分類                        |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 3週                              | アミノ酸（2）                                     | 等電点、立体構造、ペプチド結合                   |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 4週                              | タンパク質（1）                                    | 一次構造～四次構造、立体構造の安定化                |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 5週                              | タンパク質（2）                                    | 変性、ゲルろ過クロマトグラフィー、タンパク質の分類         |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 6週                              | タンパク質（3）                                    | タンパク質の機能について説明できる                 |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 7週                              | 糖質（1）                                       | 糖の定義、分類、単糖の化学構造を説明できる             |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 8週                              | 糖質（2）                                       | 各種の異性体について理解する。グリコシド結合、多糖の例を説明できる |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2ndQ                                                                                   | 9週                              | 脂質（1）                                       | 脂質の定義、分類を理解し、脂質の機能を理解する           |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 10週                             | 脂質（2）                                       | TAGの構造、脂肪酸の構造を説明できる。              |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 11週                             | 脂質（3）                                       | 脂質二重層について説明できる。細胞膜の化学的性質を理解する。    |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 12週                             | 核酸（1）                                       | ヌクレオチドの構造を理解する。DNA二重らせん構造を理解      |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 13週                             | 核酸（2）                                       | 半保存的複製の理解                         |                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        | 14週                             | 核酸（3）                                       | セントラルドグマ、複製の分子機構を説明できる            |                                              |                                         |

|    |      |     |                   |                                                                                          |
|----|------|-----|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 |      | 15週 | 核酸（４）             | RNAの種類と働きが列挙できる                                                                          |
|    |      | 16週 | 酵素（１）             | 酵素の構造と酵素-基質複合体について理解する。酵素の性質（基質特異性（立体特異性と構造特異性）、最適温度、最適pH、基質濃度）について理解する。                 |
|    | 3rdQ | 1週  | 酵素（２）             | 補酵素や補欠因子の働きを列挙できる。酵素科生の調節について理解する。酵素命名の基本がわかる。                                           |
|    |      | 2週  | 酵素（３）             | 酵素反応の速度、ミカエリスメンテン式、反応速度データの解析（ラインウィーバー・パークプロット）、酵素反応の各種阻害がわかる                            |
|    |      | 3週  | 代謝                | 異化と同化がわかる。好氣的代謝におけるATPの収支について説明できる                                                       |
|    |      | 4週  | 解糖と発酵             | 解糖系とアルコール発酵、ホモ乳酸発酵の過程を理解する                                                               |
|    |      | 5週  | クエン酸回路と酸化的リン酸化（１） | クエン酸回路、電子伝達系と酸化的リン酸化がわかる                                                                 |
|    |      | 6週  | クエン酸回路と酸化的リン酸化（２） | 好氣的代謝におけるATPの収支について説明できる                                                                 |
|    |      | 7週  | 脂質代謝（１）           | 脂肪酸の活性化とβ酸化について理解する                                                                      |
|    |      | 8週  | 脂質代謝（２）           | 偶数炭素脂肪酸と奇数炭素脂肪酸の代謝過程を理解する                                                                |
|    | 4thQ | 9週  | アミノ酸代謝（１）         | アミノ酸の脱アミノ、尿素サイクルについて理解する                                                                 |
|    |      | 10週 | アミノ酸代謝（２）         | 個々のアミノ酸の代謝分解について理解する                                                                     |
|    |      | 11週 | 核酸代謝（１）           | プリンリボヌクレオチドの合成（de novo合成経路、サルベージ経路）、ピリミジンリボヌクレオチド（de novo合成経路）およびデオキシリボヌクレオチドの合成について理解する |
|    |      | 12週 | 核酸代謝（２）           | ヌクレオチドの分解（プリン塩基の異化、ピリミジン塩基の異化）について理解する                                                   |
|    |      | 13週 | 光合成（１）            | 光合成色素の働きを理解する                                                                            |
|    |      | 14週 | 光合成（２）            | 明反応の仕組みを理解する                                                                             |
|    |      | 15週 | 光合成（３）            | 炭酸固定の過程を理解する                                                                             |
|    |      | 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 |
|-------|----------|------|-------------------------------------------------------|-------|-----|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 有機化学 | 有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。                            | 3     |     |
|       |          |      | 炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。                    | 3     |     |
|       |          |      | 分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。                       | 3     |     |
|       |          |      | 構造異性体、シス・トランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。                       | 3     |     |
|       |          |      | 化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。                        | 3     |     |
|       |          | 基礎生物 | 原核生物と真核生物の違いについて説明できる。                                | 4     |     |
|       |          |      | 核、ミトコンドリア、葉緑体、細胞膜、細胞壁、液胞の構造と働きについて説明できる。              | 4     |     |
|       |          |      | 葉緑体とミトコンドリアの進化の説について説明できる。                            | 4     |     |
|       |          |      | 代謝、異化、同化という語を理解しており、生命活動のエネルギーの通貨としてのATPの役割について説明できる。 | 4     |     |
|       |          |      | 酵素とは何か説明でき、代謝における酵素の役割を説明できる。                         | 4     |     |
|       |          |      | 光合成及び呼吸の大まかな過程を説明でき、2つの過程の関係を説明できる。                   | 4     |     |
|       |          |      | DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。                            | 4     |     |
|       |          |      | 遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。                               | 4     |     |
|       |          |      | 染色体の構造と遺伝情報の分配について説明できる。                              | 4     |     |
|       |          |      | 細胞周期について説明できる。                                        | 4     |     |
|       |          |      | 分化について説明できる。                                          | 4     |     |
|       |          |      | ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。                                  | 4     |     |
|       |          |      | 細胞膜を通しての物質輸送による細胞の恒常性について説明できる。                       | 4     |     |
|       |          |      | フィードバック制御による体内の恒常性の仕組みを説明できる。                         | 4     |     |
|       |          |      | 情報伝達物質とその受容体の働きを説明できる。                                | 4     |     |
|       |          |      | 免疫系による生体防御のしくみを説明できる。                                 | 4     |     |
|       |          | 生物化学 | タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。              | 4     |     |
|       |          |      | 生体物質にとって重要な弱い化学結合(水素結合、イオン結合、疎水性相互作用など)を説明できる。        | 4     |     |
|       |          |      | 単糖と多糖の生物機能を説明できる。                                     | 4     |     |
|       |          |      | 単糖の化学構造を説明でき、各種の異性体について説明できる。                         | 4     |     |
|       |          |      | グリコシド結合を説明できる。                                        | 4     |     |
|       |          |      | 多糖の例を説明できる。                                           | 4     |     |
|       |          |      | 脂質の機能を複数あげることができる。                                    | 4     |     |

|  |  |      |                                             |   |     |
|--|--|------|---------------------------------------------|---|-----|
|  |  |      | トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。          | 4 |     |
|  |  |      | リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。   | 4 | 前11 |
|  |  |      | タンパク質の機能をあげることができ、タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。 | 4 |     |
|  |  |      | タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を説明できる。          | 4 |     |
|  |  |      | アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。          | 4 |     |
|  |  |      | タンパク質の高次構造について説明できる。                        | 4 |     |
|  |  |      | ヌクレオチドの構造を説明できる。                            | 4 |     |
|  |  |      | DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。                 | 4 |     |
|  |  |      | DNAの半保存的複製を説明できる。                           | 4 |     |
|  |  |      | RNAの種類と働きを列記できる。                            | 4 |     |
|  |  |      | コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。                 | 4 |     |
|  |  |      | 酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。                    | 4 | 後6  |
|  |  |      | 酵素の性質(基質特異性、最適温度、最適pH、基質濃度)について説明できる。       | 4 | 後4  |
|  |  |      | 補酵素や補欠因子の働きを例示できる。水溶性ビタミンとの関係を説明できる。        | 4 | 後5  |
|  |  |      | 解糖系の概要を説明できる。                               | 4 |     |
|  |  |      | クエン酸回路の概要を説明できる。                            | 4 |     |
|  |  |      | 酸化的リン酸化過程におけるATPの合成を説明できる。                  | 4 |     |
|  |  |      | 嫌気呼吸(アルコール発酵・乳酸発酵)の過程を説明できる。                | 4 |     |
|  |  |      | 各種の光合成色素の働きを説明できる。                          | 4 | 後14 |
|  |  |      | 光化学反応の仕組みを理解し、その概要を説明できる。                   | 4 |     |
|  |  |      | 炭酸固定の過程を説明できる。                              | 4 |     |
|  |  | 生物工学 | 原核微生物の種類と特徴について説明できる。                       | 4 |     |
|  |  |      | 真核微生物(カビ、酵母)の種類と特徴について説明できる。                | 4 |     |
|  |  |      | アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について説明できる。          | 4 |     |
|  |  |      | 食品加工と微生物の関係について説明できる。                       | 3 |     |
|  |  |      | 抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。  | 3 |     |
|  |  |      | 微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。          | 3 |     |

| 評価割合    |    |    |      |    |         |     |     |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力   | 40 | 0  | 0    | 0  | 0       | 10  | 50  |
| 専門的能力   | 40 | 0  | 0    | 0  | 0       | 10  | 50  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |