

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| 熊本高等専門学校                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          | 開講年度                                       | 令和03年度 (2021年度)                |                                 | 授業科目                               | 発酵工学                                    |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                             | 0062                                                                                                                                                                                                                     |                                            | 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                                                                                                                                                             | 生物化学システム工学科                                                                                                                                                                                                              |                                            | 対象学年                           | 4                               |                                    |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                              | 通年                                                                                                                                                                                                                       |                                            | 週時間数                           | 2                               |                                    |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                           | 「応用微生物学 改訂版」村尾澤夫・荒井基夫共著 培風館／「くらしと微生物」村尾 沢夫 (著), 荒井 基夫 (著), 藤井ミチ子 (著) 培風館                                                                                                                                                 |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                             | 弓原 多代                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
| 1.醸造製品の分類分けとそれぞれの特性について説明できる。<br>2.微生物を利用した有用物質の生産方法について説明できる。<br>3.微生物が生産する有用物質の蓄積メカニズムを代謝の観点から説明できる。<br>4.主な抗生物質の種類と作用機序が説明できる。<br>5.微生物が生産する酵素の産業的な利用法が説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
| ルーブリック                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
|                                                                                                                                                                  | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                             |                                            | 標準的な到達レベルの目安                   |                                 | 未到達レベルの目安                          |                                         |
| 評価項目1                                                                                                                                                            | 醸造製品の分類分けとそれぞれの特性について説明でき、代表的な例を挙げることができる。                                                                                                                                                                               |                                            | 醸造製品の分類分けができ、それぞれの特性について説明できる。 |                                 | 醸造製品の分類分けができない。                    |                                         |
| 評価項目2                                                                                                                                                            | 微生物を利用した有用物質の生産方法についていくつか例を挙げて説明できる。                                                                                                                                                                                     |                                            | 微生物を利用した有用物質の生産方法について簡単に説明できる。 |                                 | 微生物を利用した有用物質について説明できない。            |                                         |
| 評価項目3                                                                                                                                                            | 微生物が生産する有用物質の蓄積メカニズムを代謝の観点から説明でき、それらを利用した工業生産物について述べるができる。                                                                                                                                                               |                                            | 微生物が生産する有用物質の蓄積メカニズムを説明できる。    |                                 | 微生物が生産する有用物質の蓄積メカニズムを説明できない。       |                                         |
| 評価項目 4                                                                                                                                                           | 主な抗生物質の種類と作用機序が説明できる。                                                                                                                                                                                                    |                                            | 抗生物質とは何か、簡単に説明できる。             |                                 | 抗生物質とは何か、簡単に説明できない。                |                                         |
| 評価項目 5                                                                                                                                                           | 微生物が生産する酵素の産業的な利用法が説明できる。                                                                                                                                                                                                |                                            | 微生物が生産する酵素をいくつか挙げ、その働きを説明できる。  |                                 | 微生物が生産する酵素の例を挙げることができない。           |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
| 学習・教育到達度目標 3-1 学習・教育到達度目標 3-3                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
| 概要                                                                                                                                                               | 人間に限らず生物は、微生物が生育に必要とする物質や細胞外に産出する物質を様々な活用してきた。発酵工学は微生物の産出する様々な物質や機能の工業的利用と共に発展してきた。これら技術は食品産業、医薬品産業、環境浄化などの多くの分野で利用されており、これからさらに発展していく分野の一つである。本科目では微生物の工学的な利用について各種発酵生産物を例に、生産物の特性、生産に利用されている微生物、発酵の形式、培養生産プロセスを軸に概説する。 |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                        | 基本的にはテキストに従って進めるが、パワーポイント、配布資料を使用する場合もある。この科目では現在の微生物利用産業の実際について知識を身につけることを目標とする。関連の演習問題を適宜アップする。次回授業までに必ず自分で解いておくこと（課題）。資料は web class にアップするので、授業前までに各自で準備しておくこと。                                                       |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                              | 専門用語（テクニカルターム：英単語）は次回の授業までに身につけておくこと。以後の授業では英単語で表記することがある。授業に際しては、目標項目として掲げた 5 項目を常に意識してまとめるように心がけること。また関連分野のトピック等については常に意識しておくこと。定期試験問題となる場合がある。                                                                        |                                            |                                |                                 |                                    |                                         |
| 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 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                                         | ガイダンス                          |                                 |                                    |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 2週                                         | アルコール発酵法 1                     |                                 | アルコール発酵について説明できる。                  |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 3週                                         | アルコール発酵法 2                     |                                 | 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週                                         | 醸造酒の製造 1                       |                                 | 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。 |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 5週                                         | 醸造酒の製造 2                       |                                 | 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。 |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 6週                                         | 蒸留酒の製造 1                       |                                 | 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。 |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 7週                                         | まとめ 1                          |                                 |                                    |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 8週                                         | 〔前期中間試験〕                       |                                 |                                    |                                         |
|                                                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                     | 9週                                         | 試験の返却と解説                       |                                 |                                    |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 10週                                        | 蒸留酒の製造 2                       |                                 | 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。 |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 11週                                        | 各種発酵食品の製造 1                    |                                 | 食品加工と微生物の関係について説明できる。              |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 12週                                        | 各種発酵食品の製造 2                    |                                 | 食品加工と微生物の関係について説明できる。              |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 13週                                        | 各種発酵食品の製造 3                    |                                 | 食品加工と微生物の関係について説明できる。              |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 14週                                        | 各種発酵食品の製造 4                    |                                 | 食品加工と微生物の関係について説明できる。              |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 15週                                        | 〔前期試験〕                         |                                 |                                    |                                         |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | 16週                                        | 前期末試験の返却と解説                    |                                 |                                    |                                         |

|    |      |     |              |                                            |
|----|------|-----|--------------|--------------------------------------------|
| 後期 | 3rdQ | 1週  | アセトン・ブタノール発酵 | アセトン・ブタノ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。    |
|    |      | 2週  | 有機酸発酵 1      | 有機酸発酵について説明できる                             |
|    |      | 3週  | 有機酸発酵 2      | 有機酸発酵について説明できる                             |
|    |      | 4週  | アミノ酸発酵 1     | アミノ酸発酵について説明できる。                           |
|    |      | 5週  | アミノ酸発酵 2     | アミノ酸発酵について説明できる。微生物の育種方法について説明できる。         |
|    |      | 6週  | アミノ酸発酵 3     | アミノ酸発酵について説明できる。                           |
|    |      | 7週  | まとめ 2        |                                            |
|    |      | 8週  | 〔後期中間試験〕     |                                            |
|    | 4thQ | 9週  | 試験の返却と解説     |                                            |
|    |      | 10週 | 抗生物質の概要      | 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。 |
|    |      | 11週 | 様々な抗生物質 1    | 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。 |
|    |      | 12週 | 様々な抗生物質 2    | 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。 |
|    |      | 13週 | 生理活性物質 1     | 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。 |
|    |      | 14週 | 生理活性物質 2     | 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。 |
|    |      | 15週 | 〔学年末試験〕      |                                            |
|    |      | 16週 | 学年末試験の返却と解説  |                                            |

# 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                         |
|-------|----------|----------|------|--------------------------------------------|-------|-----------------------------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野 | 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     | 前1                          |
|       |          |          |      | 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     | 前1                          |
|       |          |          |      | 微生物の増殖(増殖曲線)について説明できる。                     | 4     | 前11                         |
|       |          |          |      | 微生物の育種方法について説明できる。                         | 4     | 後4,後5,後6                    |
|       |          |          |      | 微生物の培養方法について説明でき、安全対策についても説明できる。           | 4     | 前2                          |
|       |          |          |      | 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     | 前2,前3,前4,前5,前6,前10          |
|       |          |          |      | 食品加工と微生物の関係について説明できる。                      | 4     | 前11,前12,前13,前14,後3,後4,後5,後6 |
|       |          |          |      | 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。 | 4     | 後11,後12,後13,後14             |

| 評価割合   |      |     |
|--------|------|-----|
|        | 定期試験 | 合計  |
| 総合評価割合 | 100  | 100 |
| 専門的能力  | 100  | 100 |