

|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|--|
| 北九州工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)            |                                              | 授業科目                   | バイオエネルギー                                |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                         |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                       | 1020                                                                                                                                    |                                 | 科目区分                       |                                              | 専門 / 選択                |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                       | 授業                                                                                                                                      |                                 | 単位の種別と単位数                  |                                              | 学修単位: 2                |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                       | 生産デザイン工学専攻                                                                                                                              |                                 | 対象学年                       |                                              | 専1                     |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                        | 前期                                                                                                                                      |                                 | 週時間数                       |                                              | 2                      |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                     | 生物化学工学（講談社：ISBN978-4-06-139831-3）                                                                                                       |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                       | 後藤 宗治                                                                                                                                   |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                         |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
| 1. バイオ生産物、バイオエネルギー生産における生産、分離プロセスを説明できる。<br>2. エネルギー収支を計算することができる。<br>3. バイオリアクターの物質収支を理解し、反応率と反応時間等を計算できる。                                                                                                |                                                                                                                                         |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
| 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                                                                                                                                                                                                      | バイオ生産プロセスを各工程毎に分類し、説明できる。                                                                                                               |                                 | バイオ生産プロセスを各工程毎に分類できる。      |                                              | バイオ生産プロセスを各工程毎に分類できない。 |                                         |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                      | エネルギー収支の説明ができ、熱効率を計算することができる。                                                                                                           |                                 | エネルギー収支の説明ができる。            |                                              | エネルギー収支の説明ができない。       |                                         |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                      | バイオリアクターの物質収支を理解し、反応率と反応時間等を計算できる。                                                                                                      |                                 | バイオリアクターの物質収支の説明ができる。      |                                              | バイオリアクターの物質収支の説明ができない。 |                                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                         |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
| 専攻科課程教育目標、JABEE学習教育到達目標 SA② 自主的・継続的な学習を通じて、共通基礎科目に関する問題を解決できる。<br>専攻科課程教育目標、JABEE学習教育到達目標 SB② 自主的・継続的な学習を通じて、専門工学の基礎科目に関する問題を解決できる。<br>専攻科課程教育目標、JABEE学習教育到達目標 SF② 工業技術と社会・環境との関わりを理解し、社会・環境への効果と影響を説明できる。 |                                                                                                                                         |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                         |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                         | エネルギーの種類には、再生可能エネルギー、化石エネルギー、核エネルギー等に分類され、再生可能エネルギーの一つであるバイオエネルギーが注目されている。生物学および生化学を基礎とした化学工学的手法を用いてバイオエネルギーを生産するプラントの設計と運転に必要な要素を学習する。 |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                  | 酵素、微生物等の生体触媒を利用し、物質生産を行う技術を学ぶ。生体触媒の基礎的事項、バイオ生産物の生産例を示し、バイオ生産物の化学工学的手法について解説、演習をする。                                                      |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                        | 流動、伝熱、物質収支といった化学工学の基礎知識、および、反応工学の基礎知識である反応速度、反応器の特徴などを理解しておくことが必要。                                                                      |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |
| 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                              | 総論<br>バイオマス、バイオエネルギー       | バイオマス、バイオエネルギーの定義を理解している。                    |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 2週                              | バイオ生産物の生産プロセス              | バイオ生産物の全生産プロセスを説明できる。                        |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 3週                              | 生体触媒の利用<br>酵素反応            | 酵素反応の型、酵素反応の物質収支を説明できる。                      |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 4週                              | 生体触媒の利用<br>微生物反応           | 微生物反応の物質収支を理解している。                           |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 5週                              | バイオリアクター<br>回分反応器          | 律速段階近似法により反応速度式を導出できる。                       |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 6週                              | バイオリアクター<br>槽型反応器          | 律速段階近似法により吸着を伴う反応速度式を導出できる。                  |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 7週                              | バイオリアクター<br>管型反応器          | 生物反応、微生物反応の速度式を導出できる。                        |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 8週                              | 総合演習                       | 回分反応器、槽型反応器、管型反応器の演習を行い、上記反応器の性能差について理解を深める。 |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            | 2ndQ                                                                                                                                    | 9週                              | 固定化生体触媒                    | 固定化触媒の利点、不利点、触媒有効効率について説明できる。                |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 10週                             | 固定化触媒を用いたバイオリアクター<br>回分反応器 | 固定化触媒を用いた回分反応器の物質収支を理解し、反応時間と反応率を求めることができる。  |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 11週                             | 固定化触媒を用いたバイオリアクター<br>槽型反応器 | 固定化触媒を用いた槽型反応器の物質収支を理解し、空間時間と反応率を求めることができる。  |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 12週                             | 固定化触媒を用いたバイオリアクター<br>管型反応器 | 固定化触媒を用いた管型反応器の物質収支を理解し、空間時間と反応率を求めることができる。  |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 13週                             | 曝気を伴う反応器                   | 曝気を伴う反応器の酸素供給速度を求め、反応器の性能を評価できる。             |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 14週                             | バイオセパレーション                 | バイオ生産物の性質を理解し適切な分離方法について説明できる。               |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 15週                             | 期末試験                       | 1～14週までの授業内容を網羅した試験により、授業内容の定着と理解を図る。        |                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                         | 16週                             | 試験解説                       | 期末試験の内容を理解する。                                |                        |                                         |  |
| 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                    |                                         |  |
| 評価割合                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                         |                                 |                            |                                              |                        |                                         |  |

|         | 試験 | 課題 | 合計  |
|---------|----|----|-----|
| 総合評価割合  | 90 | 10 | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0   |
| 専門的能力   | 90 | 10 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0   |