

|                                                                                                                                                                                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                      |                                      |                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 奈良工業高等専門学校                                                                                                                                                                          |      | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                 | 令和05年度 (2023年度) |                                      | 授業科目                                 | 生物化学工学特論                                |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                |      | 0032                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 | 科目区分                                 |                                      | 専門 / 選択                                 |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                |      | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | 単位の種別と単位数                            |                                      | 学修単位: 2                                 |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                |      | 物質創成工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                             |                 | 対象学年                                 |                                      | 専2                                      |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                 |      | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | 週時間数                                 |                                      | 2                                       |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                              |      | ノート講義/ Bailey, J. E. and Ollis, D. F., Biochemical Engineering Fundamentals, Second Ed., McGraw-Hill, New York (1986) Blanch, H. W. and Clark, D. S., Biochemical Engineering, Marcel-Dekker, New York (1997)                                                        |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                |      | 直江 一光                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 1) バイオプロセスと生物化学工学の役割及びバイオプロセスの構成について説明できる、2) 単一基質酵素反応速度論についての理解し、速度パラメーターの決定ができ、酵素の変性失活について説明できる、3) 微生物の除菌及び殺菌について説明でき、微生物反応の量論並びに速度論について説明できる、4) バイオ生産物の分離操作（沈降、遠心分離、ろ過等）について説明できる |      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 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                                                                                                                                                                               |      | バイオプロセスと生物化学工学の役割を理解し、バイオプロセスの構成について説明できる、                                                                                                                                                                                                                           |                 | バイオプロセスの構成について説明できる。                 |                                      | バイオプロセスの構成について説明できない。                   |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                               |      | 単一基質酵素反応速度論についての理解し、速度パラメーターの決定ができ、酵素の変性失活について説明できる。                                                                                                                                                                                                                 |                 | 単一基質酵素反応速度論についての理解し、速度パラメーターの決定ができる。 |                                      | 単一基質酵素反応における速度パラメーターの決定ができない。           |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                               |      | 微生物の除菌・殺菌について説明でき、微生物反応の量論並びに速度論について説明できる。                                                                                                                                                                                                                           |                 | 微生物の除菌・殺菌について説明できる。                  |                                      | 微生物の殺菌について説明できない。                       |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                               |      | バイオ生産物の分離操作（沈降、遠心分離、ろ過等）について説明できる。                                                                                                                                                                                                                                   |                 | バイオ生産物の分離操作（沈降、遠心分離）について説明できる。       |                                      | バイオ生産物の分離操作について説明できない。                  |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                               |      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                  |      | 生物化学工業分野において、化学工学における一連の単位操作がどのように応用されているかについて、生物化学、微生物工学の知識を基礎として、生物化学的な機能を利用した有用物質の生産やその分離回収、また、有用な生産システムを構築する技術などを理解する。工業的物質生産におけるバイオプロセスと生物化学工学の役割について説明するとともに、酵素及び微生物を用いた物質変換の基礎となる反応速度論、微生物反応の量論、殺菌操作、バイオ生産物のための様々な分離精製操作について、実例を紹介しながら解説する。                   |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                           |      | 本講義では、基礎的な生物化学工学を教授するとともに、実際のデータを用いた演習も行うので、計算機、定規、グラフ用紙(普通, 片対数, 両対数方眼紙)を用意すること。                                                                                                                                                                                    |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                 |      | 関連科目<br>化学工学全般、生物化学、微生物学<br>学習方針<br>講義にあたっては、本科及び専攻科で開講されている化学工学系科目、生物工学系科目と関連づけて進めていきたい。参考文献は適宜紹介する。<br>自己学習<br>目標を達成するためには、授業以外にも予習復習を怠らないこと。<br>事前学習<br>あらかじめシラバスを読んで講義内容に該当する部分を把握し、書籍等を読み、理解できるところ、理解できないところを明らかにしておくこと。<br>事後展開学習<br>講義ノートを見直し、追記、まとめをやっておくこと。 |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 学修単位の履修上の注意                                                                                                                                                                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 自学自習部分の成績評価は、課したレポート、宿題、課題等の評価をもって充てるので注意すること。                                                                                                                                      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                      |                                      |                                         |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                 |      | <input type="checkbox"/> ICT 利用                                                                                                                                                                                                                                      |                 | <input 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                             |                                         |  |
| 後期                                                                                                                                                                                  | 3rdQ | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                   | 総論              |                                      | バイオプロセスと生物化学工学について説明できる。             |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                     |      | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                   | バイオプロセスの構成      |                                      | バイオプロセスの上流及び下流プロセスについて説明できる。         |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                     |      | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                   | 酵素反応速度論(1)      |                                      | 単一基質酵素反応全般について説明できる。                 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                     |      | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                   | 酵素反応速度論(2)      |                                      | 阻害形式について説明することができる。                  |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                     |      | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                   | 酵素の変性と失活        |                                      | 酵素分子の変性失活について説明できる。                  |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                     |      | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                   | 微生物の特性          |                                      | 微生物のサイズ、至適温度、至適pH、環境と栄養源などについて説明できる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                     |      | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                   | 除菌              |                                      | 微生物の除菌操作について説明できる。                   |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                     |      | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                   | 殺菌              |                                      | 微生物の殺菌操作について説明できる。                   |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                     | 4thQ | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                   | 微生物反応の量論        |                                      | 菌体収率、代謝産物収率の推算法について説明できる。            |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                     |      | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                  | 微生物反応速度論(1)     |                                      | 微生物の増殖速度について説明できる。                   |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                     |      | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                  | 微生物反応速度論(2)     |                                      | 微生物の基質消費速度、代謝物生成速度について説明できる。         |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                     |      | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                  | 沈降・遠心分離         |                                      | バイオ生産物の沈降操作・遠心分離について説明できる。           |                                         |  |

|  |  |     |          |                                 |
|--|--|-----|----------|---------------------------------|
|  |  | 13週 | ろ過       | バイオ生産物のろ過について説明できる。             |
|  |  | 14週 | 最近のトピックス | 最近の生物化学工学に関するトピックスについて説明できる。    |
|  |  | 15週 | 学期末試験    | 授業内容を理解し,試験問題に対して正しく解答することができる。 |
|  |  | 16週 | 試験返却・解答  | 試験問題を見直し,理解が不十分な点を解消する。         |

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   | 課題レポート    | 合計    |     |
| 総合評価割合  |    | 60   | 40        | 100   |     |
| 基礎的能力   |    | 0    | 0         | 0     |     |
| 専門的能力   |    | 60   | 40        | 100   |     |
| 分野横断的能力 |    | 0    | 0         | 0     |     |