

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

**KARTA PRZEDMIOTU**

| <b>1. Nazwa przedmiotu:</b><br><i>PODSTAWY INŻYNIERII BIOPROCESOWEJ</i>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                    | <b>2. Kod przedmiotu:</b>             |                         |                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|
| <b>3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2017/2018</b>                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>4. Forma kształcenia:</b> studia pierwszego stopnia                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>5. Poziom kształcenia:</b> STUDIA STACJONARNE                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>6. Kierunek studiów:</b><br>CHEMIA                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>7. Profil studiów:</b> ogólnoakademicki                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>8. Specjalność:</b> CHEMIA FARMACEUTYCZNA I KOSMETYCZNA                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>9. Semestr:</b> VI                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>10. Jednostka prowadząca przedmiot:</b> RCH3                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>11. Prowadzący przedmiot:</b> dr inż. Katarzyna Szymańska                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>12. Przynależność do grupy przedmiotów:</b> specjalnościowe                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>13. Status przedmiotu:</b> wybieralny                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>14. Język prowadzenia zajęć:</b> polski                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:</b> podstawowe wiadomości z chemii ogólnej, organicznej i nieorganicznej                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>16. Cel przedmiotu:</b> celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z wiedzą o katalizatorach biologicznych, ich zastosowaniem oraz stosowanymi rozwiązaniami aparaturowymi |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| <b>17. Efekty kształcenia:<sup>1</sup></b>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                         |                                             |
| Nr                                                                                                                                                                               | Opis efektu kształcenia                                                                                                                                                                                            | Metoda sprawdzenia efektu kształcenia | Forma prowadzenia zajęć | Odniesienie do efektów dla kierunku studiów |
| 1.                                                                                                                                                                               | Zna podstawowe rodzaje bioreaktorów oraz możliwości ich praktycznego stosowania                                                                                                                                    | Test zaliczeniowy                     | Wykład                  | KW-01+<br>KW-02+++<br>KW-06++<br>KW-09+     |
| 2.                                                                                                                                                                               | Posiada wiedzę z zakresu praw rządzących kinetyką reakcji enzymatycznych, potrafi wyznaczyć szybkość reakcji enzymatycznej i scharakteryzować enzym (wyznaczyć optimum temperatury i pH; określić stężenie enzymu) | Test zaliczeniowy                     | laboratorium            | KU-04++<br>KU-09+++<br>KU-10++              |

<sup>1</sup> należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

|    |                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                     |                                           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------------|
| 3. | Student posiada wiedzę o możliwościach stabilizacji enzymów poprzez metody immobilizacji, potrafi zaproponować metodę immobilizacji odpowiednią dla danego procesu                                                                            | Test zaliczeniowy | Wykład/laboratorium | KW-01+<br>KW-02+++<br>KU-04++<br>KU-09+++ |
| 4. | Ma podstawową wiedzę o metodach bilansowania masowego bioprocessów                                                                                                                                                                            | Test zaliczeniowy | Wykład              | KW-01+<br>KW-02+++<br>KW-09+              |
| 5. | Student rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, motywuje do tego współpracowników, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o aktualnym stanie i kierunkach rozwoju inżynierii bioprocessowej | Test zaliczeniowy | Wykład/laboratorium | KK-02++<br>KK-05+++<br>KK-08+             |

#### 18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

| Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|--------|-----------|--------------|---------|------------|
| 15     |           | 15           |         |            |

**Treści kształcenia:** (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)

##### Wykład:

Treść wykładów obejmuje charakterystykę bioreaktorów i zagadnienia bilansowania masy w fermentorach różnych typów, bilans elementarny wzrostu organizmów i pojęcia współczynników wydajności. Omówione zostaną zagadnienia: kinetyki wzrostu mikroorganizmów, kinetyki reakcji enzymatycznych (podstawowej, reakcji z udziałem kompleksu potrójnego i modelu ping-pong) oraz mechanizmy ich inhibicji i inaktywacji. Omówione zostaną zasady metodologii badań kinetyki reakcji i identyfikacji mechanizmów reakcji enzymatycznych oraz metody immobilizacji enzymów i ich wykorzystanie.

##### Laboratorium:

W ramach ćwiczeń laboratoryjnych studenci zaznajomią się z metodyką wyznaczania stałych kinetycznych prostych reakcji enzymatycznych, oznaczaniem stężeń białka i charakterystyka działania enzymu (wyznaczanie optymalnej temperatury pracy), przeprowadzi również prostą immobilizację enzymów.

#### 19. Egzamin: NIE

#### 20. Literatura podstawowa:

- Wiseman A., Handbook of Enzyme Biotechnology, New York 1985.
- Kłyszewko-Stefanowicz L., Ćwiczenia z biochemii, Warszawa 2003.
- K. Szewczyk, Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Ofic. Wyd. Pol. Warszawskiej (OWPW) 1997 – także wydanie II
- Krzystek L., Stechiometria i kinetyka bioprocessów. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2010

#### 21. Literatura uzupełniająca:

- Karlson P., Zarys Biochemii, Warszawa 1970
- Hartmeier W., Immobilized biocatalyst. An introduction., Verlag, 1988
- Bryjak J., Wiadomości Chemiczne, 58 (2004) 691.
- Bryjak J., Wiadomości Chemiczne, 58 (2004) 747.
- Kączkowski J., Podstawy biochemii, Warszawa 2004

#### 22. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

| Lp.          | Forma zajęć  | Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta |
|--------------|--------------|---------------------------------------------|
| 1.           | Wykłady      | 15/15                                       |
| 2.           | Ćwiczenia    |                                             |
| 3.           | Laboratorium | 15/15                                       |
| 4.           | Projekt      |                                             |
| 5.           | Seminarium   |                                             |
| 6.           | Inne         |                                             |
| Suma godzin: |              | 30/30                                       |

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>23. Suma wszystkich godzin:</b>                                                                                   | 60  |
| <b>24. Liczba punktów ECTS:</b>                                                                                      | 2   |
| <b>25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:</b>            | 1   |
| <b>26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):</b> | 0,5 |
| <b>27. Uwagi:</b>                                                                                                    |     |

Zatwierdzono:

.....  
(data i podpis prowadzącego)

.....  
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej  
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

<sup>1</sup> 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta