

|  |  |  |                            |
|--|--|--|----------------------------|
| <b>Nazwa jednostki prowadzącej kierunek:</b>             | <b>Wyższa Szkoła Medyczna w Białymstoku<br/>Wydział Ogólnomedyczny</b>   |  |                            |
| <b>Nazwa kierunku:</b>                                   | <b>Biotechnologia</b>  |  |                            |
| <b>Poziom kształcenia:</b>                               | <b>Studia pierwszego stopnia</b>   |  |                            |
| <b>Profil kształcenia:</b>                               | <b>praktyczny</b>  |  |                            |
| <b>Moduły wprowadzające / wymagania wstępne:</b>         | Chemia, Podstawy biotechnologii  |  |                            |
| <b>Nazwa modułu (przedmiot lub grupa przedmiotów):</b>   | <b>INŻYNIERIA BIOPROCESOWA</b>   |  |                            |
| <b>Osoby prowadzące:</b>                                 | Prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski  |  |                            |
| <b>Forma studiów /liczba godzin/liczba punktów ECTS:</b> | <b>studia stacjonarne w/ćw</b>   | <b>studia niestacjonarne w/ćw</b>                      | <b>liczba punktów ECTS</b> |
| <b>zajęcia zorganizowane:</b>                            |  | <b>30/30</b>   | <b>4</b>                   |
| <b>praca własna studenta:</b>                            |  | <b>60</b>  |                            |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta</b>                     | <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:</b>  |  |                            |
|  | udział w wykładach   | <b>15x2</b>  | <b>30h</b>                 |
|  | udział w ćwiczeniach   | <b>10x3h</b>   | <b>30h</b>                 |
|  | konsultacje  | <b>5x1h</b>  | <b>5h</b>                  |
|  | <b>RAZEM:</b>  | <b>65h</b>   |                            |
|  | <b>Samodzielna praca studenta:</b>   |  |                            |
|  | przygotowanie do ćwiczeń   | <b>10x1h</b>   | <b>10h</b>                 |
|  | przygotowanie do kolokwium   | <b>2x5h</b>  | <b>10h</b>                 |
|  | przygotowanie do egzaminu  | <b>1x40h</b>   | <b>40h</b>                 |
|  | <b>RAZEM:</b>  | <b>40h</b>   |                            |
| <b>Cele modułu:</b>                                      | Student zapozna się z podstawowymi procesami technologicznymi wykorzystywanymi w biotechnologii, m.in. krystalizacji, ekstrakcji, suszenia, destylacji, flotacji. Pozna budowę, działanie i zastosowanie bioreaktorów. Pozna zasady sterowania, bilansowania i optymalizacji procesów biotechnologicznych. |  |                            |
| <b>Efekty kształcenia:</b>                               |  |  |                            |
| <b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>                    | <b>Efekty kształcenia</b>  | <b>Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b> |                            |
| P_W01  | posiada wiedzę na temat podstawowych procesów technologicznych stosowanych w biotechnologii  | <b>K_W01, K_W12</b>                                    |                            |
| P_W02  | zna budowę, działanie i zastosowanie bioreaktorów  | <b>K_W01</b>   |                            |
| P_W03  | posiada wiedzę o zasadach sterowania i optymalizacji procesów biotechnologicznych  | <b>K_W01</b>   |                            |

|  |   |              |
|--|---|--------------|
| P_U01  | rozdziela i omawia procesy technologiczne stosowane w biotechnologii  | <b>K_U01</b> |
| P_U02  | stosuje odpowiednie bioreaktory w wybranych procesach biotechnologicznych   | <b>K_U01</b> |
| P_U03  | omawia zasady sterowania procesami biotechnologicznymi  | <b>K_U01</b> |
| P_U04  | tworzy bilanse materiałowe i energetyczne prostych procesów biotechnologicznych   | <b>K_U01</b> |
| P_K01  | angażuje się w dyskusje dotyczące procesów biotechnologicznych i doboru bioreaktorów  | <b>K_K01</b> |
| P_K02  | wykazuje się postawą etyczną  | <b>K_K05</b> |
| P_K03  | pracuje w grupie  | <b>K_K03</b> |
| P_K04  | efektywnie wykorzystuje czas  | <b>K_K07</b> |
| <b>Forma zajęć/metody dydaktyczne:</b>   |   |              |
| Wykład multimedialny, informacyjny, ćwiczenia, praca w grupach                     |   |              |
| <b>Forma i warunki zaliczenia przedmiotu w odniesieniu do efektów kształcenia:</b> |   |              |
| <b>Nr efektu kształcenia</b>   | <b>Metody weryfikacji efektu kształcenia</b>  |              |
| P_W01  | egzamin pisemny w formie testu  |              |
| P_W02  | egzamin pisemny w formie testu  |              |
| P_W03  | egzamin pisemny w formie testu  |              |
| P_U01  | student przygotowuje w grupie projekt – dobór procesów technologicznych, bioreaktorów wraz z optymalizacją parametryczną dla wybranych biotechnologii                                       |              |
| P_U02  | student przygotowuje w grupie projekt – dobór procesów technologicznych, bioreaktorów wraz z optymalizacją parametryczną dla wybranych biotechnologii                                       |              |
| P_U03  | student przygotowuje w grupie projekt – dobór procesów technologicznych, bioreaktorów wraz z optymalizacją parametryczną dla wybranych biotechnologii                                       |              |
| P_U04  | student przygotowuje w grupie projekt – dobór procesów technologicznych, bioreaktorów wraz z optymalizacją parametryczną dla wybranych biotechnologii                                       |              |
| P_K01  | student dokonuje prezentacji projektu ze zwróceniem uwagi na umiejętność prezentacji, dobór argumentów i przykładów, umiejętność współpracy w grupie, umiejętność prezentacji i komunikacji |              |
| P_K02  | student dokonuje prezentacji projektu ze zwróceniem uwagi na umiejętność prezentacji, dobór argumentów i przykładów, umiejętność współpracy w grupie, umiejętność prezentacji i komunikacji |              |
| P_K03  | student dokonuje prezentacji projektu ze  |              |

|   |   |
|---|---|
|   | zwróceniem uwagi na umiejętność prezentacji, dobór argumentów i przykładów, umiejętność współpracy w grupie, umiejętność prezentacji i komunikacji  |
| P_K04   | student dokonuje prezentacji projektu ze zwróceniem uwagi na umiejętność prezentacji, dobór argumentów i przykładów, umiejętność współpracy w grupie, umiejętność prezentacji i komunikacji |
| <b>Treści programowe:</b>   |   |
| Wykłady:  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ogólne zagadnienia inżynierii chemicznej i procesowej</li> <li>2. Podstawowe zjawiska międzyfazowe: energia powierzchniowa, sorpcja, dyfuzja, osmoza, dializa</li> <li>3. Podstawowe procesy technologiczne: krystalizacja, destylacja, rektyfikacja, ekstrakcja, suszenie, flotacja</li> <li>4. Podział, charakterystyka wybranych biotechnologii</li> <li>5. Bioreaktory- budowa, podział zastosowanie</li> <li>6. Elementy sterowania i optymalizacji w biotechnologii: zasady technologiczne, bilanse masy i energii</li> <li>7. Zasady BHP w biotechnologii</li> </ol> |   |
| <b>Ćwiczenia:</b>   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obliczanie parametrów fizykochemicznych: stężenia, dyfuzja, wydajność procesów</li> <li>2. Bioreaktory: zasady obliczeń i doboru</li> <li>3. Wybrane biotechnologie: projekt koncepcyjny linii technologicznej</li> <li>4. Zasady technologiczne: analiza na wybranych przykładach</li> <li>5. Opracowanie bilansów masowych i energetycznych dla prostych biotechnologii</li> </ol>  |   |
| <b>Literatura podstawowa:</b>   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Viesturs U.E., Szmita I.A., Zilewicz A.W.: <i>Biotechnologia. Substancje biologicznie czynne, technologia, aparatura</i>. WNT, Warszawa 1992</li> <li>2. Viesturs U.E., Kuzniecowa A.M., Sawienkowi W.W.: <i>Bioreaktory. Zasady obliczeń i doboru</i>. WNT, Warszawa 1990</li> </ol>   |   |
| <b>Literatura uzupełniająca:</b>  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koch R., Noworyta A.: <i>Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej</i>. WNT, Warszawa 1998</li> <li>2. Atkins P.W.: <i>Podstawy chemii fizycznej</i>. PWN, Warszawa 1999</li> </ol>   |   |