UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU

# Inżynieria białek

Sylabus zajęć

## Informacje podstawowe

| | |
|---|---|
| **Kierunek studiów**<br>Biotechnologia<br>**Specjalność**<br>-<br>**Jednostka organizacyjna**<br>Wydział Biologii<br>**Poziom studiów**<br>studia pierwszego stopnia<br>**Forma studiów**<br>studia stacjonarne<br>**Profil studiów**<br>profil ogólnoakademicki | **Cykl dydaktyczny**<br>2025/26<br>**Kod zajęć**<br>01BTS.18.00527.25<br>**Języki wykładowe**<br>polski<br>**Obligatoryjność**<br>Obowiązkowy<br>**Blok zajęciowy**<br>Przedmioty nieprzypisane |

| | |
|---|---|
| **Koordynator zajęć** | Agnieszka Ludwików |
| **Prowadzący zajęcia** | Agnieszka Ludwików, Agata Cieśla, Maciej Janicki |

| **Okres** | **Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia** | **Liczba punktów ECTS** |
|---|---|---|
| Semestr 4 | • Wykład: 20, Egzamin<br>• Laboratorium: 40, Zaliczenie z oceną | 6 |

## Cele kształcenia dla zajęć

| Kod | Cel |
|---|---|
| C1 | Zdobycie podstawowej wiedzy teoretycznej dotyczącej metod inżynierii białek i nowoczesnych technologii będących narzędziami w laboratoriach biotechnologicznych |
| C2 | Nabycie podstawowych umiejętności praktycznych w pracy z białkami rekombinowanymi |

## Efekty uczenia się dla zajęć

| Kod | Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie | Efekty uczenia się dla kierunku | Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć |
|---|---|---|---|
| **Wiedzy – Student/ka:** | | | |
| W1 | strukturę i czynniki wpływające na funkcje oraz aktywność białek | BTE_K1_W01, BTE_K1_W06, BTE_K1_W07 | Egzamin pisemny, Test |
| W2 | podejścia i strategie projektowania oraz produkcji rekombinowanych białek | BTE_K1_W05, BTE_K1_W06, BTE_K1_W07, BTE_K1_W08 | Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Raport |
| **Umiejętności – Student/ka:** | | | |
| U1 | stosować techniki biologii molekularnej do projektowania, modyfikowania, weryfikacji jakości i monitorowania aktywności białek | BTE_K1_U03, BTE_K1_U04, BTE_K1_U05 | Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Wypowiedź ustna |
| U2 | samodzielnie dobierać podejścia i techniki badawcze niezbędne do realizacji postawionych zadań | BTE_K1_U06, BTE_K1_U07, BTE_K1_U08 | Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Wypowiedź ustna |
| U3 | analizować i interpretować uzyskane wyniki eksperymentalne | BTE_K1_U04, BTE_K1_U06, BTE_K1_U07, BTE_K1_U09 | Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Raport, Wypowiedź ustna |
| U4 | objaśnić zastosowanie metod inżynierii białek w różnych gałęziach przemysłu | BTE_K1_U02, BTE_K1_U05, BTE_K1_U06, BTE_K1_U08 | Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Wypowiedź ustna |
| U5 | konstruować modelowe systemy biochemiczne i biologiczne do produkcji białek w skali biotechnologicznej | BTE_K1_U03, BTE_K1_U04, BTE_K1_U05, BTE_K1_U06, BTE_K1_U08, BTE_K1_U09 | Egzamin pisemny, Test, Raport, Wypowiedź ustna |
| U6 | stosować narzędzia komputerowe do wizualizacji struktury białek i ich kompleksów | BTE_K1_U01, BTE_K1_U06 | Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne, Test, Raport, Wypowiedź ustna |

## Treści programowe dla zajęć

| Lp. | Treści programowe dla zajęć | Efekty uczenia się dla zajęć | Formy zajęć |
|---|---|---|---|
| 1. | Struktura, synteza, aktywność i degradacja białek | W1, U1, U6 | Wykład |
| 2. | Kierowanie białek do kompartmentów komórkowych | W2, U2, U5 | Wykład, Laboratorium |
| 3. | Czynniki wpływające na procesy fałdowania i agregacji białek | W2, U2, U3 | Wykład, Laboratorium |
| 4. | Warunki optymalne dla aktywności i stabilności białek | W1, U3, U5 | Wykład, Laboratorium |
| 5. | Inżynieria białek: strategie i metody | W1, U1, U2 | Wykład |
| 6. | Inżynieria białek w służbie biotechnologii | W2, U1, U4 | Wykład |

| Lp. | Treści programowe dla zajęć | Efekty uczenia się dla zajęć | Formy zajęć |
|---|---|---|---|
| 7. | Białka rekombinacyjne – budowa wektorów ekspresyjnych, projektowanie starterów, mutageneza, projektowanie konstruktów wektorowych, nadekspresja białek | U1, U2, U3 | Wykład, Laboratorium |
| 8. | Prokariotyczne i eukariotyczne systemy ekspresji białek | W1, W2, U1, U2, U3, U5 | Wykład, Laboratorium |
| 9. | Translacja in vitro | W2, U1, U2 | Wykład |
| 10. | Metody analizy proteomów i oddziaływań między białkami | W1, U6 | Wykład, Laboratorium |

## Informacje dodatkowe

| Forma zajęć | Metody i formy prowadzenia zajęć |
|---|---|
| Wykład | Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład problemowy, Dyskusja, Praca z tekstem, Metoda aktywizująca - konstruowanie "map myśli", Rozwiązywanie zadań praktycznych, Metoda odwróconej klasy (flipped classroom) |
| Laboratorium | Metoda laboratoryjna, Metoda badawcza (dociekania naukowego), Metoda projektu |

| Forma zajęć | Warunki zaliczenia zajęć |
|---|---|
| Wykład | egzamin pisemny: test<br>bardzo dobry (bdb; 5,0): aktywny udział w wykładach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; zrealizowanie zadań egzaminacyjnych na poziomie poprawności 91 - 100%<br>dobry plus (+db; 4,5): aktywny udział w wykładach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; zrealizowanie zadań egzaminacyjnych na poziomie poprawności 81 - 90%<br>dobry (db; 4,0): aktywny udział w wykładach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; zrealizowanie zadań egzaminacyjnych na poziomie poprawności 71 - 80%<br>dostateczny plus (+dst; 3,5): aktywny udział w zajęciach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; zrealizowanie zadań egzaminacyjnych na poziomie poprawności 61 - 70%<br>dostateczny (dst; 3,0): aktywny udział w zajęciach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; zrealizowanie zadań egzaminacyjnych na poziomie poprawności 51 - 60%<br>niedostateczny (ndst; 2,0): aktywny udział w zajęciach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; zrealizowanie zadań egzaminacyjnych na poziomie poprawności do 50% |

| Forma zajęć | Warunki zaliczenia zajęć |
|---|---|
| Laboratorium | kolokwium pisemne: pytania otwarte;<br>raport: pisemny z realizacji zadań eksperymentalnych<br>bardzo dobry (bdb; 5,0): Aktywny udział w zajęciach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; przygotowanie raportów z zajęć na poziomie poprawności 91 - 100%; zrealizowanie zadań teoretycznych i praktycznych podczas ćwiczeń na poziomie poprawności 91 - 100%; zrealizowanie zadań na poziomie poprawności 91 - 100%<br>dobry plus (+db; 4,5): Aktywny udział w zajęciach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; przygotowanie raportów z zajęć na poziomie poprawności 81 - 90%; zrealizowanie zadań teoretycznych i praktycznych podczas ćwiczeń na poziomie poprawności 81 - 90%; zrealizowanie zadań na poziomie poprawności 81 - 90%<br>dobry (db; 4,0): Aktywny udział w zajęciach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; przygotowanie raportów z zajęć na poziomie poprawności 71 - 80%; zrealizowanie zadań teoretycznych i praktycznych podczas ćwiczeń na poziomie poprawności 71 - 80%; zrealizowanie zadań na poziomie poprawności 71 - 80%<br>dostateczny plus (+dst; 3,5): Aktywny udział w zajęciach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; przygotowanie raportów z zajęć na poziomie poprawności 61 - 70%; zrealizowanie zadań teoretycznych i praktycznych podczas ćwiczeń na poziomie poprawności 61 - 70%; zrealizowanie zadań na poziomie poprawności 61 - 70%<br>dostateczny (dst; 3,0): Aktywny udział w zajęciach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; przygotowanie raportów z zajęć na poziomie poprawności 51 - 60%; zrealizowanie zadań teoretycznych i praktycznych podczas ćwiczeń na poziomie poprawności 51 - 60%; zrealizowanie zadań na poziomie poprawności 51 - 60%<br>niedostateczny (ndst; 2,0): Aktywny udział w zajęciach, znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne; przygotowanie raportów z zajęć na poziomie poprawności 50% i poniżej; zrealizowanie zadań teoretycznych i praktycznych podczas ćwiczeń na poziomie poprawności do 50%; zrealizowanie zadań na poziomie poprawności do 50% |

## Literatura

**Obowiązkowa**


1. Gregory Stephanopoulos, Jens Nielsen, Sang Yup Lee: Protein Engineering Tools and Applications, Wiley, 2023
2. Krishna Mohan Poluri, Khushboo Gulati: Protein Engineering Techniques Gateways to Synthetic Protein UniverseTomohisa Ogawa: Protein Engineering Technology and Application, Springer Nature Singapore, 2016
3. Elizabeth E. Hood, John A. Howard: Commercial Plant-Produced Recombinant Protein Products, Springer Berlin Heidelberg, 2014
4. red. David L. Hacker: Recombinant Protein Expression in Mammalian Cells Methods and Protocols, SPRINGER-VERLAG NEW YORK, 2024


**Dodatkowa**


1. Abhishek Guldhe, Deepti Yadav, Tukayi Kudanga: Fundamentals of Recombinant Protein Production, Purification and Characterization, Academic Press. 2024


## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

| Rodzaje zajęć studenta | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|---|---|
| Wykład | 20 |
| Laboratorium | 40 |
| Przygotowanie do zajęć | 15 |
| Przygotowanie do egzaminu | 45 |

| | |
|---|---|
| Przygotowanie do zaliczenia | 20 |
| Przygotowanie raportu | 15 |
| Przygotowanie pracy pisemnej | 10 |
| Czytanie wskazanej literatury | 3 |
| wykonywanie zadań na platformie e-learningowej | 7 |
| Przygotowanie prezentacji multimedialnej | 5 |
| | |
| **Łączny nakład pracy studenta** | **Liczba godzin**<br>180 |
| **Liczba punktów ECTS** | **ECTS**<br>6 |

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

| Kod | Treść |
|---|---|
| BTE_K1_U01 | Absolwent/ka potrafi stosować metody matematyczne, statystyczne i bioinformatyczne do opisu i analizy danych biologicznych |
| BTE_K1_U02 | Absolwent/ka potrafi wskazać wpływ biotechnologii na środowisko |
| BTE_K1_U03 | Absolwent/ka potrafi stosować podstawowe techniki wykorzystywane w laboratoriach biologii molekularnej i biotechnologii |
| BTE_K1_U04 | Absolwent/ka potrafi stosować wybrane metody biologii molekularnej i inżynierii genetycznej |
| BTE_K1_U05 | Absolwent/ka potrafi proponować rozwiązania problemów biologicznych z zastosowaniem nowoczesnych metod biologii molekularnej i biotechnologii |
| BTE_K1_U06 | Absolwent/ka potrafi brać udział w dyskusji naukowej w oparciu o posiadaną wiedzę |
| BTE_K1_U07 | Absolwent/ka potrafi posługiwać się językiem angielskim w zakresie nauk przyrodniczych, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego |
| BTE_K1_U08 | Absolwent/ka potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę, dobierać odpowiednie źródła informacji oraz podnosić swoje kwalifikacje |
| BTE_K1_U09 | Absolwent/ka potrafi podejmować zróżnicowane role w zespole oraz efektywnie współdziałać w grupie w zakresie zdobywania wiedzy i umiejętności |
| BTE_K1_W01 | Absolwent/ka zna i rozumie metody matematyczne, statystyczne i bioinformatyczne w zakresie niezbędnym do opisu i analizy danych biologicznych |
| BTE_K1_W05 | Absolwent/ka zna i rozumie zagadnienia związane z budową, funkcjonowaniem, patogennością oraz wykorzystaniem mikroorganizmów i wirusów |
| BTE_K1_W06 | Absolwent/ka zna i rozumie zagadnienia związane z przepływem, dziedziczeniem i modyfikacją informacji genetycznej |
| BTE_K1_W07 | Absolwent/ka zna i rozumie nowoczesne metody stosowane w biotechnologii oraz analizie i inżynierii biocząsteczek |
| BTE_K1_W08 | Absolwent/ka zna i rozumie reguły dotyczące badań biologicznych oraz ochrony własności intelektualnej i przemysłowej |