



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	INŻYNIERIA GENETYCZNA, PG_00066804						
Kierunek studiów	Biotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			mieszane (blended-learning)		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Paweł Sachadyn					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	30.0	15.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 15.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60	5.0		35.0		100
Cel przedmiotu	Celem wykładu jest poszerzenie wiedzy o zastosowaniu inżynierii genetycznej w badaniach naukowych i w przemyśle.						
	Celem projektu jest wykonanie klonowania molekularnego in silico.						
	Celem laboratorium jest przeprowadzenie klonowania molekularnego genu zwierzęcego do plazmidowego wektora bakteryjnego.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W03] dobiera metody wykorzystujące organizmy żywe i biomolekuły do wytwarzania i przetwarzania dóbr użytkowych	Student potrafi dobrać rozwiązanie z zakresu inżynierii genetycznej umożliwiające uzyskanie białek do zastosowań badawczych, medycznych lub przemysłowych			[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_K101] uznaje znaczenie wiedzy związanej ze studiowanym kierunkiem w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, krytycznie oceniając pozyskiwane informacje	Student potrafi samodzielnie dobierając wiarygodne źródła wyszukiwać i interpretować informacje dotyczące rozwoju i zastosowań inżynierii genetycznej			[SK2] Ocena postępów pracy [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		
	[K7_U07] ocenia możliwości komercjalizacji produktu lub technologii w oparciu o analizę publikacji naukowych i patentów	Student jest świadomy konieczności uwzględnienia wymagań natury etycznej i bioetycznej w pracy biotechnologa w nauce i przemyśle			[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
	[K7_U01] projektuje eksperymenty zgodnie ze stanem wiedzy i najnowszą literaturą naukową, z wykorzystaniem komputerowych metod analizy danych, symulacji komputerowych	Student potrafi zaprojektować i wykonać eksperyment klonowania molekularnego do wektora plazmidowego			[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania		

## Treści przedmiotu

Treści przedmiotu - wykład

WYKŁAD kluczowe techniki i zastosowania inżynierii genetycznej

1. Klonowanie molekularne wektory, inserty oraz sposoby ich łączenia.
2. Inżynieria genetyczna komórek ssaków w hodowlach tkankowych.
3. Indukowane pluripotentne komórki macierzyste.
4. Przeciwciała humanizowane i przeciwciała ludzkie
5. Inżynieria genetyczna zwierząt technika modyfikacji genetycznych zwierząt. Zwierzęta nokautowe i transgeniczne w nauce.
6. Edytowanie genomów. Metoda CrispR i inne. Wprowadzanie zmian genetycznych w wybranych tkankach. Tkankowo specyficzna ekspresja genów. Metoda Cre-lox.
7. Terapia genowa metody i problemy.
8. Inżynieria genetyczna roślin - metody, możliwości i zagrożenia

LABORATORIUM - klonowanie in vitro do wektora plazmidowego w komórkach E. coli

1. Izolacja RNA z tkanki stałej.
2. Synteza cDNA.
3. Amplifikacja wybranego genu metodą PCR na matrycy cDNA.
4. Izolacja plazmidowego DNA wektora (pUC19).
5. Przygotowanie insertu do klonowania: izolacja amplifikowanego fragmentu DNA z prążka żelu agarozowego (ang. gel-out)
6. Trawienie DNA wektora i insertu enzymami restrykcyjnymi.
7. Oczyszczanie DNA po reakcjach enzymatycznych (ang. clean-up).
8. Ligacja DNA insertu i wektora.
9. Transformacja komórek kompetentnych mieszaniną ligacyjną. Selekcja biało-niebieska. na podłożu stałym z IPTG i X-Gal i hodowla wybranych klonów na podłożu płynnym.
10. Analiza restrykcyjna plazmidów rekombinantowych.

PROJEKT - klonowanie in silico.

1. Wybór genu, źródła matrycy i wyznaczenie sekwencji nukleotydowej do klonowania

2. Dobór enzymów restrykcyjnych do klonowania
3. Zaprojektowanie starterów i reakcji PCR do amplifikacji insertu i sposobu identyfikacji właściwej sekwencji nukleotydowej insertu z użyciem metod porównywania sekwencji nukleotydowych
4. Komputerowa symulacja trawienia wektora i insertu oraz ligacji wektora z insertem
5. Porównanie sekwencji aminokwasowych białka natywnego i rekombinowanego
6. Wyznaczenie MW i punkt izoelektrycznego białka fuzyjnego
7. Projektowanie analizy restrykcyjnej
8. Komputerowa optymalizacja kodonów względem komórki gospodarza
9. Projektowanie i symulacja klonowania metodą Gibsona

#### WYKŁAD kluczowe techniki i zastosowania inżynierii genetycznej

1. Klonowanie molekularne wektory, inserty oraz sposoby ich łączenia.
2. Inżynieria genetyczna komórek ssaków w hodowlach tkankowych.
3. Indukowane pluripotentne komórki macierzyste.
4. Przeciwciała humanizowane i przeciwciała ludzkie
5. Inżynieria genetyczna zwierząt technika modyfikacji genetycznych zwierząt. Zwierzęta nokautowe i transgeniczne w nauce.
6. Edytowanie genomów. Metoda CrispR i inne. Wprowadzanie zmian genetycznych w wybranych tkankach. Tkankowo specyficzna ekspresja genów. Metoda Cre-lox.
7. Terapia genowa metody i problemy.
8. Inżynieria genetyczna roślin - metody, możliwości i zagrożenia

#### LABORATORIUM - klonowanie in vitro do wektora plazmidowego w komórkach E. coli

1. Izolacja RNA z tkanki stałej.
2. Synteza cDNA.
3. Amplifikacja wybranego genu metodą PCR na matrycy cDNA.
4. Izolacja plazmidowego DNA wektora (pUC19).

5. Przygotowanie insertu do klonowania: izolacja amplifikowanego fragmentu DNA z prążka żelu agarozowego (ang. gel-out)
6. Trawienie DNA wektora i insertu enzymami restrykcyjnymi.
7. Oczyszczanie DNA po reakcjach enzymatycznych (ang. clean-up).
8. Ligacja DNA insertu i wektora.
9. Transformacja komórek kompetentnych mieszaniną ligacyjną. Selekcja biało-niebieska. na podłożu stałym z IPTG i X-Gal i hodowla wybranych klonów na podłożu płynnym.
10. Analiza restrykcyjna plazmidów rekombinantowych.

PROJEKT - klonowanie in silico.

1. Wybór genu, źródła matrycy i wyznaczenie sekwencji nukleotydowej do klonowania
2. Dobór enzymów restrykcyjnych do klonowania
3. Zaprojektowanie starterów i reakcji PCR do amplifikacji insertu i sposobu identyfikacji właściwej sekwencji nukleotydowej insertu z użyciem metod porównywania sekwencji nukleotydowych
4. Komputerowa symulacja trawienia wektora i insertu oraz ligacji wektora z insertem
5. Porównanie sekwencji aminokwasowych białka natywnego i rekombinowanego
6. Wyznaczenie MW i punkt izoelektrycznego białka fuzyjnego
7. Projektowanie analizy restrykcyjnej
8. Komputerowa optymalizacja kodonów względem komórki gospodarza

Projektowanie i symulacja klonowania metodą Gibsona

**Wymagania wstępne i dodatkowe**

podstawy biologii molekularnej, genetyki i mikrobiologii

**Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się**

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
projekt klonowania molekularnego i prezentacja	60.0%	25.0%
test końcowy (test wyboru)	60.0%	45.0%
laboratorium (raport końcowy, wyniki eksperymentów)	60.0%	30.0%

**Zalecana lista lektur**

Podstawowa lista lektur	wydruki z wykładu
Uzupełniająca lista lektur	publikacje cytowane w wykładzie
Adresy eZasobów	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>KLONOWANIE MOLEKULARNE - WYKŁAD 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kluczowe etapy klonowania molekularnego.</li> <li>2. Rodzaje wektorów stosowanych w klonowaniu molekularnym.</li> <li>3. Główne zastosowania klonowania molekularnego.</li> <li>4. Zasada selekcji biało-niebieskiej (ang. blue-white selection).</li> <li>5. Sposoby otrzymywania insertów do klonowania.</li> <li>6. Sztuczna synteza DNA insertu wady, zalety.</li> <li>7. Problem użycia kodonów optymalizacja sekwencji czy dobór gospodarza (plazmid pRARE w <i>E. coli</i> Rosetta).</li> <li>8. Jak uzyskać pełną sekwencję nukleotydową transkryptu, jeśli dostępna jest tylko część sekwencji zasada metody RACE.</li> <li>9. Działanie ligazy DNA faga T4 substraty, kofaktor</li> <li>10. Topoizomeraza I DNA jako ligaza zasada działania, rodzaje insertów.</li> <li>11. Zasady działania klonazy i korzyści z zastosowania klonazy (integrazy faga lambda).</li> <li>12. Klonowanie LIC (ang. ligase independent cloning) bez ligazy DNA.</li> <li>13. Klonowanie metodą Gibsona (ang. Gibson assembly).</li> <li>14. Transformacja a transfekcja.  w <i>E. coli</i> Rosetta ).</li> </ol>
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.