Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: Biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia pierwszego stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: III	**5. Semestr:** V
6. Nazwa modułu: Moduł molekularno-biochemiczny **Nazwa przedmiotu:** Inżynieria genetyczna	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Jednostka realizująca przedmiot: Zakład Biotechnologii i Inżynierii Genetycznej	
9. Prowadzący przedmiot (imię, nazwisko, adres e-mail): Dr hab. Ilona Bednarek, dribednarek@sum.edu.pl	
10. Cel kształcenia: Wykształcenie umiejętności i kompetencji w aspekcie pracy w laboratoriach posługujących się technikami inżynierii genetycznej, nabycie umiejętności bezpiecznej pracy w aspekcie prowadzenia manipulacji genowych, od ich zaprojektowania, do weryfikacji.	
11. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Treści programowe przedstawionego kursu Inżynierii Genetycznej stanowią rozszerzenie wiedzy studentów z zakresu biologii molekularnej i nowoczesnych technologii genowych, stąd bazują na wiedzy i umiejętnościach studentów zdobytych w ramach przedmiotów: biologia komórki, genetyka ogólna, biochemia, biologia molekularna.	

12. Efekty kształcenia

Numer efektu kształcenia	Efekty kształcenia Student, który zaliczył przedmiot:	Odniesienie do efektów kształcenia dla programu	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
01	Umiejętnie korzysta z podstawowych aplikacji umożliwiających porównanie sekwencji nukleotydowej, posługuje się aplikacjami służącymi do zaplanowania analizy restrykcyjnej oraz projektowania starterów reakcji PCR.	K1_W16 K1_W46 K1_U23 K1_U45	M1_W03 M1_U06 M1_U12
02	Rozumie możliwość wykorzystania i zastosowania materiału biologicznego w biotechnologii.	K1_W18 K1_W33	M1_W03 M1_W09
03	Dobiera odpowiednią technikę ilościową i jakościową służącą do analizy kwasów nukleinowych.	K1_W04 K1_W16	M1_W01 M1_W03
04	Samodzielnie przygotowuje, przeprowadza i interpretuje wyniki analizy kwasów nukleinowych (PCR, trawienie restrykcyjne, elektroforeza).	K1_W04 K1_W06 K1_W16 K1_W22 K1_U11 K1_U25 K1_U27	M1_W01 M1_W03 M1_W04 M1_U02 M1_U07 M1_U08
05	Opisuje zasady klonowania submolekularnego, metody wprowadzania DNA do komórek. Rozróżnia typy wektorów molekularnych, budowę wektorów ekspresyjnych oraz wskazuje ich praktyczne zastosowanie.	K1_W04 K1_W05 K1_W06 K1_W38 K1_U24	M1_W01 M1_W10 M1_U07
06	Umiejętnie przeprowadza procedury klonowania	K1_W05	M1_W01

	submolekularnego wraz z oceną jego poprawności.	K1_W06 K1_W38 K1_U38 K1_U43 K1_U44 K1_K06 K1_K07 K1_K13	M1_W10 M1_U10 M1_U12 M1_K04 M1_K07

13. Formy zajęć w odniesieniu do efektów kształcenia

Numer efektu kształcenia	Forma zajęć dydaktycznych					
	wykład	seminarium	ćwiczenia laboratoryjne	ćwiczenia praktyczne	inne	e-learning
01	x			x		
02	x					
03	x		x			
04			x	x		
05	x		x	x		
06			x	x		

14. Treści programowe

14.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Narzędzia inżynierii genetycznej: enzymy, wektory molekularne: systemy klonowania prokariotycznego i eukariotycznego, geny markerowe.	6
W2	Izolacja materiału genetycznego.	6
W3	Klonowanie genu, przygotowanie transgenu, przygotowanie wektorów molekularnych, przygotowanie sond DNA i RNA.	6
W4	Konstrukcja i analiza rekombinowanego DNA.	6
W5	Amplifikacja DNA techniką PCR, znajomość odmian PCR, hybrydyzacja kwasów nukleinowych, analiza restrykcyjna, analiza konformacji ss i ds DNA, sekwencjonowanie DNA.	6
Łącznie		**30**
14.2. Forma zajęć: ćwiczenia		
C1	Wprowadzenie do ćwiczeń, omówienie poszczególnych etapów projektu, w tym: właściwości kwasów nukleinowych ze szczególnym uwzględnieniem charakterystyki genomowego i pozagenomowego DNA w aspekcie strategii klonowania. Izolacja DNA z komórek eukariotycznych.	4
C2	Wprowadzenie do molekularnych baz danych. Analiza sekwencji genomowych i opracowanie sekwencji insercyjnej do strategii klonowania. Amplifikacja kwasów nukleinowych techniką PCR – projektowanie sekwencji starterów, dobór enzymu, optymalizacja warunków reakcji, detekcja i ocena produktów amplifikacji.	4
C3	Analiza jakościowa i ilościowa produktów amplifikacji – ocena spektrofotometryczna i elektroforetyczna kwasów nukleinowych w żelu agarozowym. Sposoby detekcji kwasów nukleinowych. Komputerowa analiza elektroforegramów. Techniki ekstrakcji i precypitacji DNA z mieszanin reakcyjnych i preparatyka DNA z żelu agarozowego.	4
C4,5,6	Typy enzymów, ich właściwości oraz możliwości zastosowania w technikach biologii molekularnej, w tym charakterystyka enzymów restrykcyjnych. Klonowanie molekularne – linearyzacja i oczyszczenie	12

	wektora. Analiza ilościowa i jakościowa (elektroforeza agarozowa zlinearyzowanego wektora, izolacja i oczyszczanie). Ocena stężenia DNA metodą płytek agarozowych.	
C7,8	Klonowanie molekularne – przygotowanie, konstrukcja i oczyszczanie T-vectora. Ligacja wektora i produktu amplifikacji z wykorzystaniem tępych i lepkich końców.	8
C9	Transformacja komórek kompetentnych *Escherichia coli* (DH5α) metodą szoku cieplnego.	4
C10, 11, 12	Geny selekcyjne i markerowe. Analiza rekombinantów, ocena wydajności transformacji, selekcja transformantów, izolacja kolonii i kultywacja pojedynczych klonów. Ekstrakcja DNA plazmidowego (metoda mini-prep).	12
C13, 14	Weryfikacja poprawności klonowania poprzez analizę restrykcyjną konstruktu DNA oraz amplifikację sekwencji insertu w reakcji PCR z użyciem uniwersalnych primerów flankujących miejsce wklonowania sekwencji. Elektroforeza poliakrylamidowa produktów PCR i hydroliza enzymatyczna plazmidu.	8
C15	Repetytorium.	4
Łącznie		**60**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**90**

15. Metody kształcenia

15.1. Wykład	Wykład informacyjny, wykład problemowy, wykład konwersatoryjny
15.2. Ćwiczenia	Metody programowane – z użyciem komputera, ćwiczenia laboratoryjne

16. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia i sposoby oceny

Numer efektu kształcenia	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
01	Przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników. Egzamin pisemny – testowy z pytaniami/ zadaniami otwartymi.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście.
02	Przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników. Egzamin pisemny – testowy z pytaniami/ zadaniami otwartymi.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście.
03	Przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników. Egzamin pisemny – testowy z pytaniami/ zadaniami otwartymi.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście, prawidłowo wykonane sprawozdanie.
04	Przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników. Egzamin pisemny – testowy z pytaniami/ zadaniami otwartymi.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście.
05	Przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników. Egzamin pisemny – testowy z pytaniami/ zadaniami otwartymi.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście , prawidłowo wykonane i kompletne sprawozdanie.
06	Przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników. Egzamin pisemny – testowy z pytaniami/ zadaniami otwartymi.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście, prawidłowo wykonane i kompletne sprawozdanie.

17. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem	udział w wykładach	30
	udział w ćwiczeniach	60

akademickim:	Obecność na egzaminie pisemnym	2
	Konsultacje	1
	łącznie	**93**
Samodzielna praca studenta	Przygotowanie do ćwiczeń	15
	Przygotowanie do egzaminu pisemnego	15
	łącznie	**30**
Łącznie		**123**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**4**
18. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot		
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich		3
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym		2

19. Literatura

19.1. Podstawowa

1. Bednarek I. (red.) Inżynieria genetyczna i terapia genowa. Zagadnienia podstawowe i aspekty praktyczne. SUM Katowice 2008
2. Bednarek I. (red.) Wybrane zagadnienia naukowo-badawcze inżynierii genetycznej i terapii genowej. Wydawnictwo SUM, Katowice 2009.
3. Sambrook J, Russell D.W. Molecular Cloning: A Laboratory Manual, the third edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York 2001.
4. Turner P.C, McLennan A.G, Bates A.D, White M.R.H. Biologia molekularna. Krótkie wykłady. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.

19.2. Uzupełniająca

1. Słomski R. (red.) Analiza DNA teoria i praktyka. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań 2008.
2. Kłyszejko – Stefanowicz L. (red.): Ćwiczenia z biochemii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
3. Węgleński P. (red.) Genetyka molekularna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
4. Brown T.A. Genomy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.

20. Inne przydatne informacje o przedmiocie

20.1. Liczebność grup	Grupa ćwiczeniowa – 10 osób Grupa seminaryjna – 20 osób
20.2. Materiały do zajęć	Dostępne na stronie internetowej Zakładu Biotechnologii i Inżynierii Genetycznej SUM
20.3. Miejsce odbywania się zajęć	Pracownia laboratoryjna Zakładu Biotechnologii i Inżynierii Genetycznej SUM
20.4. Miejsce i godzina konsultacji	Zakład Biotechnologii i Inżynierii Genetycznej SUM Godziny konsultacyjne ustalone przez studentów z prowadzącym zajęcia
20.5. Inne	

21. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Efekt 01	Student nie umie porównać sekwencji nukleotydowej, zaplanować analizy restrykcyjnej i zaprojektować starterów reakcji PCR. Nie zna lub nie umie posługiwać się aplikacjami służącymi do tego celu.	Student zna aplikacje umożliwiające porównanie sekwencji nukleotydowej, oraz aplikacje służące do zaplanowania analizy restrykcyjnej i projektowania starterów reakcji PCR.	Student korzysta z aplikacji umożliwiających porównanie sekwencji nukleotydowej, zna aplikacje służące do zaplanowania analizy restrykcyjnej oraz projektowania starterów reakcji PCR.	Student potrafi porównać sekwencje nukleotydowe, zaplanować analizę restrykcyjną oraz zaprojektować startery reakcji PCR, samodzielnie posługując się odpowiednimi aplikacjami.
Efekt 02	Student nie znajduje zastosowania i wykorzystania materiału biologicznego w procesach biotechnologicznych. Nie potrafi omówić procedur otrzymywania materiału biologicznego i nie zna zasad przechowywania próbek biologicznych.	Student potrafi uzasadnić przydatność i zastosowanie materiału biologicznego w biotechnologii. Zna podstawowe zasady pobierania i przechowywania próbek biologicznych w zależności od późniejszego wykorzystania materiału. Student bierze udział w 100% ćwiczeń.	Student rozumie możliwość wykorzystania i zastosowania materiału biologicznego w biotechnologii. Zna zasady pobierania i przechowywania materiału biologicznego, a także izolacji DNA i RNA. Potrafi przeprowadzić izolację materiału genetycznego.	Student potrafi wykorzystać i zastosować materiał biologiczny do celów biotechnologicznych. Zna zasady prawidłowego pobrania materiału biologicznego, potrafi przeprowadzić izolację kwasów nukleinowych i ocenić jej wydajność. Zna sposoby przechowywania materiału genetycznego.
Efekt 03	Student nie zna lub nie potrafi wykorzystać technik ilościowych i jakościowych służących do oceny preparatów DNA oraz RNA. Myli podstawowe pojęcia dotyczące analizy kwasów nukleinowych .	Student rozróżnia i potrafi dobrać odpowiednią technikę ilościową lub jakościową służącą do analizy kwasów nukleinowych. Student bierze udział w 100% ćwiczeń.	Student wykazuje się znajomością technik ilościowych i jakościowych wykorzystywanych do analizy materiału genetycznego. Potrafi zastosować odpowiednią metodę służącą do określenia czystości i stężenia preparatów DNA i RNA.	Student zna i rozróżnia techniki ilościowe i jakościowe służące do analizy kwasów nukleinowych wykorzystywane w laboratorium biotechnologicznym. Potrafi opisać i zastosować metody służące do określenia czystości i stężenia preparatów DNA i RNA.
Efekt 04	Student nie zna zasad podstawowych biotechnologicznych technik laboratoryjnych. Nie potrafi omówić i wykonać żadnej analizy kwasów nukleinowych.	Student ma teoretyczną wiedzę dotyczącą metod służących do analizy materiału genetycznego. Zna techniki elektroforetyczne i znajduje zastosowanie enzymów restrykcyjnych oraz reakcji łańcuchowej polimerazy w pracy laboratoryjnej. Student	Student na podstawie wiedzy teoretycznej potrafi przeprowadzić analizę restrykcyjną , amplifikację oraz elektroforezę kwasów nukleinowych, zna warunki i ograniczenia w/w metod.	Student posiada umiejętność zaplanowania i samodzielnego przygotowania oraz przeprowadzenia technik elektroforetycznych, reakcji PCR i trawienia restrykcyjnego. Potrafi dokonać analizy

		bierze udział w 100% ćwiczeń.		i interpretacji uzyskanych wyników.
Efekt 05	Student nie znajduje zastosowania wektorów molekularnych i nie potrafi omówić zasad klonowania submolekularnego.	Student rozróżnia typy wektorów molekularnych. Ma podstawową wiedzę teoretyczną na temat klonowania submolekularnego. Student bierze udział w 100% ćwiczeń.	Student posiada wiedzę na temat budowy i typów wektorów molekularnych. Potrafi przedstawić i omówić zasady klonowania submolekularnego.	Student zna różne typy wektorów molekularnych, zna elementy budowy wektorów ekspresyjnych oraz potrafi przedstawić ich praktyczne zastosowanie. Student zna zasady klonowania submolekularnego, zna metody wprowadzania DNA do komórek.
Efekt 06	Student nie umie przeprowadzić procedur związanych z klonowaniem submolekularnym.	Student zna zasady klonowania submolekularnego i potrafi omówić każdy etap procedury. Student bierze udział w 100% ćwiczeń.	Student potrafi przeprowadzić klonowanie submolekularne z oceną jego poprawności.	Student posiada umiejętność przeprowadzania procedury klonowania submolekularnego. Potrafi zaplanować i zweryfikować jego poprawność za pomocą analiz restrykcyjnych i reakcji PCR.