Załącznik nr 1. Wykaz kart dla przedmiotów obowiązkowych i praktyk realizowanych od roku akademickiego 2019/2020

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: I**
6. Nazwa przedmiotu: SZKOLENIE BHP	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Przekazanie podstawowych wiadomości na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń , okoliczności i przyczyn wypadków studentów, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku , jak również wskazanie potencjalnych zagrożeń z jakimi mogą zetknąć się studenci.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji:	

10. Efekty uczenia się		
Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	E.W44
P_U01	Zna zasady postępowania z materiałami niebezpiecznymi dla zdrowia i życia człowieka oraz zasady udzielania kwalifikowanej pierwszej pomocy	A.W26

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia					
Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	X				
P_U01	X				

12. Treści programowe		
12.1. Forma zajęć: Wykład		**Liczba godzin**
W1	Bezpieczeństwo i higiena pracy uczelniach	5
Łącznie		5
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**5**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	Wykład informacyjny

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia

się		
P_W01	Udział w szkoleniu, podpisanie listy obecności	Wpis do indeksu

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	5
	udział w wykładach w formie e-learningu	
	udział w seminariach	
	udział w ćwiczeniach	
	udział w innych formach kształcenia	
	konsultacje	
	łącznie	**5**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	
	przygotowanie do ćwiczeń	
	przygotowanie do sprawdzianów	
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	
	łącznie	**0**
Łącznie		**0**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	0
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0

17. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr:** I
6. Nazwa przedmiotu: METODY TERAPII GENOWEJ	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: W zakresie wiedzy: poznanie podłoża molekularnego wybranych chorób dziedzicznych i nabytych oraz nowych metod ich leczenia w oparciu o protokoły terapii genowej. Zaznajomienie ze strategiami wprowadzania rekombinowanego DNA do komórek eukariotycznych w hodowli *in vitro* oraz terapii żywych organizmów (w tym człowieka) z zastosowaniem wektorów wirusowych i nie wirusowych. Poznanie metod komplementacji defektu genetycznego i technik potranskrypcyjnego hamowania ekspresji genów ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska interferencji RNA (RNAi). W zakresie umiejętności: projektowanie i prowadzenie eksperymentów wykorzystujących hodowle komórek eukariotycznych *in vitro* trwale zmodyfikowanych rekombinowanym DNA. Hamowanie ekspresji wybranego genu techniką interferencji RNA. Umiejętność weryfikacji efektów biologicznych na poziomie aktywności transkrypcyjnej (mRNA) i translacyjnej (białko). Umiejętność zastosowania technik biologii molekularnej: elektroporacja, mikroskopia fluorescencyjna, ilościowy RT-PCR, denaturujący żel białkowy (SDS-PAGE), natywny żel białkowy, hybrydyzacja Westerna, pomiar aktywności enzymatycznej, barwienie przeciwciałami *in situ*. Umiejętność interpretacji danych i ilościowego szacowania wyników eksperymentalnych.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Znajomość podstawowych procesów związanych z cyklem i podziałem komórkowym, klonowaniem genów, ekspresją informacji genetycznej w komórkach oraz podłożem chorób nabytych i genetycznie uwarunkowanych. Znajomość technik: hodowli komórek eukariotycznych *in vitro*, ilościowej reakcji RT-PCR, elektroforezy agarozowej i poliakrylamidowej, pomiary spektrofotometryczne.	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Student zna mechanizmy podstawowych strategii terapii genowej. Student potrafi opisać metody wprowadzania materiału genetycznego do komórek eukariotycznych *in vitro* i organizmów *in vivo.*	K2_W04, K2_W08, K2_W23, K2_W26,
P_W02	Student potrafi scharakteryzować podłoże molekularne i genetyczne wybranych chorób monogenowych i nabytych. Student potrafi opisać obecnie stosowane rodzaje terapii omawianych schorzeń oraz wybrane schematy terapii genowej.	K2_W07, K2_W09, K2_W17
P_W03	Student zna wszystkie etapy badań klinicznych i potrafi podać przykłady terapii genowych chorób dziedzicznych i nabytych będących w fazie badań klinicznych lub niedawno zarejestrowanych do stosowania u ludzi.	K2_W16, K2_W20, K2_W21
P_U01	Student potrafi przygotować komórki eukariotyczne do transfekcji i wykonać ich elektroporację	K2_U02, K2_U03,

		K2_U04
P_U02	Student potrafi sprawdzić aktywność genu reporterowego GFP za pomocą mikroskopu fluorescencyjnego oraz zmierzyć za pomocą czytnika fluorescencji. Potrafi obliczyć wydajność transfekcji oraz wydajność procesu wyciszania ekspresji genów techniką RNAi	K2_U09, K2_U12, K2_U13, K2_U16, K2_U19, K2_U20
P_U03	Student potrafi wyizolować z hodowli komórkowej *in vitro* całkowite RNA oraz aktywne białka. Student potrafi oznaczyć spektrofotometrycznie stężenie RNA i metodą Bradforda stężenie białek w ekstrakcie.	K2_U09, K2_U12, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_U19, K2_U20
P_U04	Student potrafi przeprowadzić reakcję ilościową RT-PCR (Q-RT-PCR) z wykorzystaniem barwnika interkalującego. Potrafi interpretować krzywą amplifikacji, standardową i krzywą meltingu. Student potrafi normalizować uzyskane wyniki, umie wykorzystać wartości Ct i wyniki ilościowe odczytane z krzywej standardowej do obliczenia relatywnych zmian ekspresji genów.	K2_U09, K2_U12, K2_U13, K2_U16, K2_U19, K2_U20
P_U05	Student potrafi przygotować nieciągły denaturujący żel poliakrylamidowy do rozdziału białek w warunkach denaturujących (SDS-PAGE) i niedenaturujących. Student potrafi przygotować ekstrakty białkowe do elektroforezy białkowej i przeprowadzić rozdział. Student potrafi dokonać transferu rozdzielonych elektroforetycznie białek na błonę hybrydyzacyjną metodą mokrego elektroblottingu. Student potrafi przeprowadzić procedurę hybrydyzacji Westerna. Potrafi przeprowadzić barwienie żelu wykrywające aktywność dysmutacyjną (żel aktywności). Student potrafi wykonać analizę ilościową i jakościową uzyskanych elektroforegramów białkowych za pomocą dedykowanego oprogramowania do analizy żeli elektroforetycznych.	K2_U09, K2_U12, K2_U13, K2_U16, K2_U19, K2_U20,
P_U06	Student potrafi przeprowadzić barwienie immunologiczne komórek *in situ* w celu wykrycia rekombinowanego białka. Student potrafi przeprowadzić komputerową analizę obrazu mikroskopowego w celu ilościowej analizy barwień immunocytologicznych.	K2_U09, K2_U12, K2_U13, K2_U16, K2_U19, K2_U20
P_U07	Student potrafi zinterpretować zbiorczo wyniki eksperymentu prowadzonego w trakcie ćwiczeń i wyciągnąć wnioski dotyczące jego poprawności. Potrafi wskazać alternatywne metody weryfikacji eksperymentu.	K2_U01, K2_U02, K2_U16, K2_U17, K2_U18, K2_U19, K2_U20
P_K01	Student umie analizować otrzymane w swojej grupie wyniki oraz porównać je do wyników otrzymanych przez pozostałe grupy.	K2_K06, K2_K07

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia					
Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	x	x			
P_W02	x				
P_W03	x				
P_U01		x	x		
P_U02		x	x		
P_U03			x		
P_U04		x	x		
P_U05		x	x		
P_U06		x	x		
P_U07			x		
P_K01			x		

12. Treści programowe		
12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Wprowadzenie do zagadnień terapii genowej (komplementacja defektu, hamowanie ekspresji, korekta wadliwego genu, celowana eliminacja komórek, wprowadzenie dodatkowych genów)	2
W2	Wektory stosowane w terapii genowej	2
W3	Metody wprowadzania materiału genetycznego do komórek *in vitro* i organizmów *in vivo*	2
W4	Terapia genowa dystrofii mięśniowej Duchenne'a	1
W5	Terapia genowa hemofilii	1
W6	Terapia genowa ciężkiego niedoboru odporności	1
W7	Terapia genowa mukowiscydozy	1
W8	Terapie genowa chorób infekcyjnych	1
W9	Terapia genowa w chorobach układu krążenia	1
W10	Terapia genowa w chorobach układu nerwowego	1
W11	Nowoczesne metody walki z nowotworami	1
W12	Terapie genowe w trakcie badań klinicznych	1
Łącznie		**15**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		**-**
S1	Metody manipulacji ekspresją genów	3
S2	Wprowadzanie informacji genetycznej do komórek in vitro	2
S3	Metody mikroskopowania	2
S4	Metody ilościowego oznaczania poziomu transkrypcji	2
S5	Metody ilościowej i półilościowej analizy białek	2
S6	Badania enzymatycznej aktywności białek	2
S7	Metody immunocytochemiczne w praktyce	2
Łącznie		**15**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Wyciszanie ekspresji genu MnSOD techniką RNAi, transfekcja komórek *in vitro* techniką elektroporacji	2
C2	Sprawdzenie funkcjonowania układu eksperymentalnego przez analizę działania genu reporterowego GFP. Zabezpieczenie komórek, RNA i białek do dalszych procedur.	2

C3	Badanie wydajności transfekcji oraz procesu wyciszania ekspresji genu MnSOD poprzez analizę ekspresji genu reporterowego GFP. Ekstrakcja całkowitego RNA oraz natywnych białek z komórek.	3
C4	Badanie wydajności procesu wyciszania ekspresji genu MnSOD poprzez analizę ekspresji badanego genu metodą ilościową real-time RT- PCR	3
C5	Interpretacja i ilościowe porównania wyników ilościowych real-time RT-PCR	3
C6	Badanie wydajności procesu wyciszania ekspresji genu MnSOD na poziomie białkowym techniką hybrydyzacji Westerna	3
C7	Badanie wydajności procesu wyciszania ekspresji genu MnSOD na poziomie białkowym przez pomiar aktywności enzymatycznej MnSOD – żel aktywności SOD	3
C8	Półilościowa analiza wyników hybrydyzacji Westerna i żelu aktywności z zastosowaniem systemu oprogramowania do analizy elektroforegramów.	3
C9	Badanie wydajności procesu wyciszania ekspresji genu MnSOD na poziomie białkowym przez barwienie immunocytochemiczne komórek *in situ*. Ocena ilościowa zawartości białka MnSOD *in situ* w oparciu o analizę ilościową obrazów mikroskopowych	3
Łącznie		**25**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**55**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	wykład informacyjny
13.2. Seminaria	pogadanka, prezentacje studentów
13.3. Ćwiczenia	ćwiczenia laboratoryjne
13.4. Inne	-
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny

Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01- P_W03 P_U01-P_U07	egzamin pisemny – testowy oraz z pytaniami/zadaniami otwartymi	wymagane >60% poprawnych odpowiedzi
P_U01-P_U07	kolokwium pisemne	wymagane >60% poprawnych odpowiedzi
P_U01-P_U07	przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników w formie sprawozdania	Uczestnictwo w zajęciach (dopuszczalne 2 nieobecności), złożenie sprawozdań z wybranych ćwiczeń oraz zbiorczego sprawozdania końcowego

15. Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	-
	udział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	25
	udział w innych formach kształcenia	-
	konsultacje	3
	łącznie	**58**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	10
	przygotowanie do ćwiczeń	10
	przygotowanie do sprawdzianów	5
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**35**
Łącznie		**93**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**4**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	2

17. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Student nie potrafi wymienić podstawowych strategii terapii genowej, nie zna metod wprowadzania materiału genetycznego do komórek i organizmów	Potrafi wymienić rodzaje strategii terapii genowej i wyjaśnić zasadę działania jednej wybranej strategii, zna rodzaje metod wprowadzania materiału genetycznego do komórek i potrafi omówić jedną z nich	Potrafi wymienić rodzaje strategii terapii genowej i wyjaśnić zasadę działania każdej z nich, zna wszystkie rodzaje metod wprowadzania materiału genetycznego do komórek i organizmów i potrafi wyjaśnić ich zasady działania	Potrafi wymienić sposoby zwiększania skuteczności wnikania materiału genetycznego do komórek i jądra komórkowego, zna mechanizmy rządzące tymi zjawiskami, potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy różnymi wektorami wirusowymi
P_W02	Student nie zna molekularnych podstaw chorób: dystrofii Duchenne'a, hemofilii A i B, β-	Potrafi wyjaśnić przyczynę wybranej choroby, wybrany schemat tradycyjnego leczenia oraz	Potrafi wyjaśnić molekularne podstawy chorób, sposoby ich leczenia aktualnymi	Potrafi omówić molekularne podstawy chorób w tym najczęściej występujące w nich mutacje. Zna

	talasemii, ciężkiego złożonego niedoboru odporności typu SCID-ADA i SCID-X1, mukowiscydozy, AIDS, choroby niedokrwiennej serca, choroby Parkinsona, nadciśnienia tętniczego, choroby nowotworowej. Nie wie jak są obecnie leczone ani nie zna terapii genowych będących w trakcie badań klinicznych	dowolny rodzaj terapii genowej będącej w fazie badań klinicznych	metodami oraz najskuteczniejsze metody terapii genowej	kilka testowanych metod terapii genowych o największej skuteczności, potrafi wymienić działania niepożądane związane z ich stosowaniem
P_W03	Student nie zna wszystkich etapów badań klinicznych, potrafi tylko wymienić ich fazy, nie zna żadnej terapii genowej będącej w trakcie badań klinicznych	Student zna wszystkie etapy badań klinicznych, potrafi poprawnie scharakteryzować wybraną fazę, potrafi omówić wybraną terapię genową będącą w trakcie badań klinicznych	Student zna wszystkie etapy badań klinicznych, potrafi poprawnie je scharakteryzować. Potrafi podać kilka przykładów terapii genowej będącej w trakcie badań klinicznych	Student zna wszystkie etapy badań klinicznych, potrafi poprawnie je scharakteryzować w tym rozróżnić dwa rodzaje fazy III oraz wiedzieć jaka jest cała droga leku od wynalezienia substancji do rejestracji. Potrafi podać kilka przykładów terapii genowej będącej w trakcie badań klinicznych oraz wiedzieć jakie terapie genowe są testowane najczęściej.
P_U01	Student nie wie co jest tematem ćwiczeń, nie wie w jaki sposób można transfekować komórki	Student potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z pomocą prowadzącego, wie	Potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z niewielką pomocą prowadzącego, zna większość metod	Potrafi samodzielnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską, zna wszystkie metody transfekcji

		co to jest elektroporacja	transfekcji komórek	komórek i wie na czym one polegają, potrafi wskazać zalety i wady poszczególnych metod.
P_U02	Student nie wie co jest tematem ćwiczeń, nie wie co to są geny reporterowe i ma nikłe pojęcie o GFP. Nie wie jak działa i nie potrafi obsługiwać mikroskop fluorescencyjny. Nie umie obliczyć wydajności transfekcji.	Student wie co to są geny reporterowe, potrafi podać jeden przykład. Zasadniczo orientuje się jak działa mikroskop fluorescencyjny. Z niewielką pomocą prowadzącego potrafi obliczyć wydajność transfekcji.	Student zna wiele przykładów genów reporterowych, w większości zna metody ich oznaczania. Zna budowę i działanie mikroskopu fluorescencyjnego. Potrafi samodzielnie obliczyć wydajność transfekcji.	Student zna wiele przykładów genów reporterowych i metody ich oznaczania. Zna budowę i działanie mikroskopu fluorescencyjnego, konfokalnego i dekonwolucyjnego. Potrafi samodzielnie obliczyć wydajność transfekcji i wyciszania ekspresji genu reporterowego.
P_U03	Student nie wie co jest tematem ćwiczeń, nie potrafi izolować z komórek białek i RNA. Nie zna zasad pracy z spektrofotometrem, nie wie co to jest krzywa wzorcowa i nie potrafi jej skonstruować. Nie zna metod oznaczania stężenia białek i RNA.	Student potrafi izolować z komórek białka i RNA. Zna zasad pracy z spektrofotometrem, wie co to jest krzywa wzorcowa ale nie potrafi jej skonstruować. Zna metody oznaczania stężenia białek i RNA.	Student potrafi izolować z komórek białka i RNA. Zna zasady pracy z spektrofotometrem, potrafi skonstruować krzywą wzorcową. Zna metody oznaczania stężenia białek i RNA.	Student potrafi izolować z komórek białka i RNA. Zna zasady pracy z spektrofotometrem, potrafi skonstruować krzywą wzorcową i oszacować jej wiarygodność. Potrafi użyć krzywej do obliczenia stężeń swoich próbek. Zna różne metody oznaczania stężenia białek i RNA.
P_U04	Student nie wie co jest tematem ćwiczeń, nie wie do czego służy i jak działa metoda Q-RT-PCR, nie potrafi interpretować	Student wie do czego służy metoda i potrafi przeprowadzić reakcję Q-RT-PCR, zna podstawy metody i	Student potrafi przeprowadzić rekację Q-RT-PCR, zna różne odmiany metody i zasady ich działania. Potrafi	Student potrafi przeprowadzić rekację Q-RT-PCR, zna różne odmiany metody, zasady ich działania oraz

	uzyskanych wyników eksperymentu.	częściowo jest w stanie zinterpretować uzyskane wyniki.	zinterpretować krzywe standardowe, topnienia i amplifikacji. Potrafi odczytać wyniki porównania ilościowego.	wady i zalety poszczególnych metod. Potrafi zinterpretować wszystkie uzyskane wyniki oraz przeprowadzić normalizację i obliczyć relatywne zmiany ekspresji .
P_U05	Student nie wie co jest tematem ćwiczeń, nie wie jak przygotować białkowy żel SDS-PAGE oraz jego transfer. Nie wie na czym polega rozdział SDS-PAGE i hybrydyzacja Westerna. Student nie wie co jest tematem ćwiczeń, nie wie jak przygotować białkowy żel natywny. Nie wie na czym polega oznaczanie aktywności enzymatycznej w żelu. Student nie potrafi wykonać analizy ilościowej i jakościowej uzyskanych elektroforegramów białkowych za pomocą dedykowanego oprogramowania do analizy żeli elektroforetycznych.	Student potrafi przeprowadzić elektroforezę SDS-PAGE, transfer białek na błonę, nie zna zasad rozdziału białek w nieciągłym żelu SDS-PAGE. Student potrafi przeprowadzić elektroforezę białek natywnych, nie zna zasad rozdziału i nie widzi różnic pomiędzy żelem natywnym i denaturującym. Potrafi przeprowadzić detekcję aktywności enzymatycznej w żelu nie znając mechanizmu barwienia. Student potrafi wykonać analizę ilościową i jakościową przy znacznej pomocy prowadzącego.	Potrafi przeprowadzić elektroforezę SDS-PAGE, transfer białek na błonę, hybrydyzację Westerna i wyjaśnić jaka jest rola poszczególnych składników stosowanych w procedurach. Potrafi zinterpretować wynik. Potrafi przeprowadzić elektroforezę białek natywnych i wyjaśnić jaka jest rola poszczególnych składników stosowanych w procedurach. Potrafi zinterpretować wynik. Student potrafi wykonać analizę ilościową i jakościową przy niewielkiej pomocy prowadzącego.	Potrafi przeprowadzić wszystkie procedury i wyjaśnić jaki jest mechanizm rozdziału białek w żelu SDS-PAGE. Potrafi zinterpretować wynik i wytłumaczyć obserwowane różnice. Potrafi przeprowadzić wszystkie procedury i wyjaśnić jaki jest mechanizm rozdziału białek w żelu natywnym. Potrafi zinterpretować wynik i wytłumaczyć obserwowane różnice. Student potrafi wykonać analizę ilościową i jakościową samodzielnie.
P_U06	Student nie potrafi przeprowadzić barwienia immunologicznego komórek *in situ* w celu wykrycia	Student potrafi przeprowadzić barwienie immunologiczne komórek *in situ* potrafi częściowo	Student potrafi przeprowadzić barwienie immunologiczne komórek *in situ*, potrafi wyjaśnić	Student potrafi przeprowadzić barwienie, wyjaśnić jaka jest zasada działania techniki, podać

	rekombinowanego białka i nie potrafi wyjaśnić jaka jest zasada działania techniki.	wyjaśnić jaka jest zasada działania techniki.	jaka jest zasada działania techniki.	przykłady innych metod detekcji, podać ich wady i zalety, wskazać i wyjaśnić możliwe artefakty.
P_U07	Student nie potrafi wyjaśnić co było przedmiotem wszystkich ćwiczeń, jakie eksperymenty przeprowadzano i jakie techniki poznano. Nie umie zinterpretować zbiorczo wyników eksperymentu prowadzonego w trakcie ćwiczeń i wyciągnąć wniosków.	Student potrafi wyjaśnić co było przedmiotem wszystkich ćwiczeń, nie pamiętając niektórych etapów eksperymentu. Potrafi częściowo zinterpretować wyniki i wyciągnąć część wniosków.	Student potrafi wyjaśnić co było przedmiotem wszystkich ćwiczeń. Potrafi zinterpretować wyniki i wyciągnąć najważniejsze wnioski.	Student potrafi wyjaśnić co było przedmiotem wszystkich ćwiczeń. Potrafi zinterpretować wyniki i wyciągnąć wnioski wskazując na znaczenie poszczególnych elementów w całym procesie. Zna wszystkie techniki zastosowane podczas ćwiczeń i potrafi wskazać alternatywne metody weryfikacji eksperymentu.
P_K01	Student nie potrafi przeprowadzić analizy uzyskanych wyników.	Student potrafi przeprowadzić analizę uzyskanych wyników ale nie rozumie ich znaczenia. Nie potrafi porównać swoich wyników z grupą kontrolną.	Student potrafi przeprowadzić analizę uzyskanych wyników i potrafi porównać je z grupą kontrolną. Potrafi porównać wyniki z innymi wynikami innych grup.	Student potrafi podać uzasadnienie dla różnic w wynikach pomiędzy różnymi eksperymentami i grupami badanymi.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: I**
6. Nazwa przedmiotu: NOWE STRATEGIE W DIAGNOSTYCE CHORÓB CYWILIZACYJNYCH	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Zapoznanie studentów z procesami zachodzącymi na poziomie komórkowym oraz w tkankach i narządach organizmu człowieka w warunkach fizjologicznych i z najnowszymi teoriami, dotyczącymi etiopatogenezy chorób cywilizacyjnych oraz ich diagnozowania za pomocą nowych i klasycznych metod biochemicznych. Zrozumienie podstaw – patofizjologii i diagnostyki najczęściej występujących chorób cywilizacyjnych jest niezbędne do zastosowania tej wiedzy w procesach biotechnologicznych – w ramach przyszłej, zawodowej pracy absolwenta kierunku biotechnologii.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Znajomość wiedzy i nabyte umiejętności z następujących przedmiotów: biologia, fizjologia człowieka, biochemia	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Posługuje się wiedzą o fizjologii organizmu człowieka w oparciu o znajomość specyficznych procesów zachodzących na wszystkich poziomach jego organizacji.	K2_W01, K2_W05, K2_W07
P_W02	Rozumie tkankowo – i narządowo specyficzne procesy zachodzące w organizmie w warunkach fizjologicznych oraz w przebiegu wybranych chorób układu pokarmowego, układu sercowo-naczyniowego a także chorób metabolicznych i nowotworowych.	K2_W01, K2_W05, K2_W07, K2_W09
P_W03	Potrafi wytłumaczyć związek miedzy zaburzeniami metabolizmu a wynikiem badania laboratoryjnego w wybranych jednostkach chorobowych.	K2_W02, K2_W05, K2_W07, K2_W09, K2_W16,
P_U01	Potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem laboratoryjnym oraz aparaturą wykorzystywaną w laboratorium analitycznym.	K2_U03, K2_U20
P_U02	Potrafi wykonać ilościowe i jakościowe badania biochemiczne w płynach ustrojowych do oceny zaburzeń najważniejszych szlaków metabolicznych w różnych stanach klinicznych.	K2_U03, K2_U16, K2_U20

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning

uczenia					
P_W01	x	x			
P_W02	x	x			
P_W03	x	x	x		
P_U01			x		
P_U02			x		

12. Treści programowe		
12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Mechanizmy homeostazy (regulacja nerwowa, hormonalna i narządowa). Rola równowagi kwasowo-zasadowej i wodno-elektrolitowej w utrzymaniu homeostazy. Prawa rządzące równowagą kwasowo-zasadową i wodno-elektrolitową. Biochemia gospodarki wodno-elektrolitowej i kwasowo zasadowej. Rola nerek w utrzymaniu homeostazy. Resorpcja zwrotna wodorowęglanów, regeneracja wodorowęglanów, kwaśność miareczkowa.	**5**
W2	Choroby metaboliczne. Etiopatogeneza cukrzycy – biochemiczne implikacje. Etiopatogeneza zespołu metabolicznego. Metaboliczne choroby kości.	**4**
W3	Choroby układu krążenia. Choroba niedokrwienna serca - patogeneza zawału serca. Molekularne podłoże miażdżycy. Zmiany biochemiczne w przebiegu różnych postaci nadciśnienia.	**3**
W4	Patogeneza chorób układu pokarmowego. Żołądek. Mechanizmy regulujące wydzielanie soku żołądkowego. Wątroba, biochemia kwasów żółciowych – wytwarzanie żółci. Metabolizm bilirubiny i urobilinogenu. Detoksykacja.	**2**
W5	Etiopatogeneza chorób nowotworowych. Fazy rozwoju nowotworów, markery nowotworowe.	1
Łącznie		**15**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Rola równowagi kwasowo-zasadowej i wodno-elektrolitowej w utrzymaniu homeostazy. Zawartość wody w organizmie, przemiany wody. Przestrzenie wodne i ich wielkość i skład. Zaburzenia gospodarki wodnej: odwodnienia i przewodnienia. Skład elektrolitowy płynów ustrojowych. Podstawowe prawa rządzące gospodarką wodno-elektrolitową i kwasowo-zasadową. Regulacja składu i objętości płynów ustrojowych. Gospodarka sodem, potasem i chlorem w ustroju człowieka: zawartość, pobór, wydalanie, fizjologiczna rola, hipo- i hipernatremia, hipo- i hiperkaliemia, hipo- i hiperchloremia. Rola nerek w utrzymaniu homeostazy. Budowa i funkcja nerek. Nefron – budowa i funkcja. Rola	**4**

	nerek w: regulacji składu i objętości płynów ustrojowych, gospodarce wodno-elektrolitowej, gospodarce kwasowo-zasadowej, regulacji wewnątrzwydzielniczej. Mocz: powstawanie moczu, właściwości fizykochemiczne, chemiczne i morfologiczne, składniki moczu.	
S2	Choroby metaboliczne. Etiopatogeneza cukrzycy. Upośledzona tolerancja glukozy. Definicja cukrzycy i etiologiczna klasyfikacja cukrzycy. Patogeneza i główne cechy cukrzycy typu 1 oraz typu 2. Narządowe zaburzenia metabolizmu w cukrzycy, glikacja białek. Specyficzne typy cukrzycy: cukrzyca MODY, cukrzyca wtórna, cukrzyca ciężarnych. Rola badań laboratoryjnych w diagnostyce cukrzycy. Kryteria rozpoznania cukrzycy. Powikłania cukrzycy: ostre oraz późne. Etiopatogeneza zespołu metabolicznego. Definicje zespołu metabolicznego i kryteria rozpoznania. Patogeneza zespołu metabolicznego i jego powikłań. Epidemiologia zespołu metabolicznego oraz jego związek z ryzykiem chorób sercowo- naczyniowych i cukrzycy typu 2. Postępowanie prewencyjne i terapeutyczne w zespole metabolicznym. Metaboliczne choroby kości. Proces przebudowy kości: rola komórek kostnych, czynniki regulujące, udział szlaku RANK/RANKL/OPG w regulacji procesu przebudowy kości, markery tworzenia i resorpcji kości. Osteoporoza: definicja, podział kliniczny, patomechanizm osteoporozy menopauzalnej i starczej, czynniki ryzyka, obraz kliniczny, rozpoznanie i leczenie. Inne choroby metaboliczne kości (osteomalacja, włóknista dysplazja kości, choroba Pageta).	**4**
S3	Choroby układu krążenia. Choroba niedokrwienna serca - patogeneza zawału serca. Metabolizm mięśnia sercowego. Choroba niedokrwienna serca (ch.n.s): podział kliniczny, patogeneza, czynniki sprzyjające rozwojowi ch.n.s. Definicja zawału mięśnia sercowego (z 2007 r.). Zmiany biochemiczne towarzyszące ostremu niedokrwieniu serca. Diagnostyka laboratoryjna zawału serca: wczesne markery ostrego niedokrwienia mięśnia sercowego, późne markery ostrego niedokrwienia mięśnia sercowego, wskaźniki reperfuzji. Molekularne podłoże miażdżycy. Czynniki ryzyka rozwoju choroby miażdżycowej. Patogeneza miażdżycy: etapy rozwoju blaszki miażdżycowej, stabilność i niestabilność blaszki miażdżycowej. Rola procesu zapalnego, LDL i aldosteronu w rozwoju blaszki miażdżycowej. Antyaterogenne działanie HDL. Prewencja miażdżycy. Zmiany biochemiczne w przebiegu różnych postaci nadciś-nienia. Rola serca, naczyń krwionośnych, nerek, centralnych mechanizmów regulacyjnych i obwodowych czynników neurohumoralnych oraz erytrocytów w regulacji ciśnienia tętniczego krwi. Regulacja hormonalna	**3**

	ciśnienia krwi: układ renina-angiotensyna-aldosteron (RAA), układ współczulno-nadnerczowy, układ bradykinina-tlenek azotu, przedsionkowy czynnik natriuretyczny. Nadciśnienie tętnicze pierwotne: patomechanizmy i badania laboratoryjne. Nadciśnienie tętnicze wtórne: postacie i badania laboratoryjne.	
S4	Patogeneza chorób układu pokarmowego. Żołądek. Anatomia żołądka. Błona śluzowa i gruczoły żołądka. Czynność ruchowa żołądka. Sok żołądkowy. Mechanizmy regulujące wydzielanie soku żołądkowego. Mechanizmy regulujące czynność trawienną żołądka. Zapalenie żołądka. Wrzód żołądka, zespół Zolligera-Ellisona. Nowotwory żołądka. Trzustka. Anatomia i histologia trzustki (pankreony). Czynność wewnątrz- i zewnątrzwydzielnicza trzustki: sok trzustkowy, enzymy soku trzustkowego, regulacja sekrecji enzymów trzustkowych. Ostre i przewlekłe zapalenie trzustki. Rak trzustki. Nowotwory części endokrynnej trzustki. Wątroba. Budowa wątroby (zraziki, triady, gronka). Czynność wątroby. Wirusowe zapalenie wątroby: typu A, B i C. Przewlekłe toksyczne zapalenie wątroby. Związki uszkadzające wątrobę. Polekowe i alkoholowe uszkodzenie wątroby. Marskość wątroby. Hiperbilirubinemie (żółtaczki). Kamica pęcherzyka żółciowego i dróg żółciowych.	**3**
S5	Choroby nowotworowe. Przyczyny proliferacji nowotworowej. Fazy rozwoju choroby nowotworowej. Zmiany biochemiczne towarzyszące chorobom nowotworowym. Markery nowotworowe: antygeny płodowe, antygeny łożyskowe, antygeny towarzyszące chorobom nowotworowym, ektopowe wydzielanie hormonów przez nowotwory, enzymy i substancje prowadzące do zmian aktywności enzymów – wydzielane przez nowotwory.	**1**
Łącznie		**15**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Zajęcia organizacyjne. Założenie kart studenta. Zapoznanie studentów z programem ćwiczeń oraz ze sposobem zaliczania ćwiczeń. Przedstawienie regulaminu pracowni, omówienie bezpieczeństwa i higieny pracy z materiałem biologicznym oraz z aparaturą laboratoryjną i wyposażeniem technicznym sali ćwiczeń. Przygotowanie przez studentów swoich stanowisk do pracy laboratoryjnej.	**1**
C2	Rola równowagi kwasowo-zasadowej i wodno-elektrolitowej w utrzymaniu homeostazy. Oznaczanie stężenia jonów potasu w surowicy krwi.	**7**

	Oznaczanie stężenia jonów sodu w surowicy krwi. Oznaczanie stężenia jonów chlorkowych w surowicy krwi. Ocena wydalania białka z moczem.	
C3	Choroby układu krążenia. Ocena aktywności aminotransferazy asparaginianowej w surowicy krwi. Pomiar ciśnienia tętniczego krwi. Oznaczanie stężenia cholesterolu HDL w surowicy krwi.	**5**
C4	Choroby metaboliczne. Ocena stężenia triacylogliceroli w surowicy krwi. Oznaczanie stężenia glukozy w surowicy krwi. Ocena aktywności fosfatazy alkalicznej w surowicy krwi.	**5**
C5	Patogeneza chorób układu pokarmowego. Wykrywanie przeciwciał przeciwko bakteriom Helicobacter pylorii w pełnej krwi. Ocena całkowitego stężenia bilirubiny w surowicy krwi. Oznaczenie aktywności amylazy trzustkowej w surowicy krwi	**5**
C6	Etiopatogeneza chorób nowotworowych. Ocena stężenia antygenu PSA w surowicy krwi.	**2**
Łącznie		**25**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**55**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	Wykład problemowy, prezentacja multimedialna, dyskusja
13.2. Seminaria	Prowadzący przedstawia prezentację multimedialną bądź prelekcje a następnie prowadzi dyskusję.
13.3. Ćwiczenia	Ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja problemowa
13.4. Inne	
13.5. e-learning	

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	zaliczenie ustne w ramach seminarium / kolokwium / testowy egzamin końcowy	znajomość w 60% omawianego zagadnienia / w przypadku kolokwium i egzaminu końcowego 60% poprawnych odpowiedzi
P_W02	zaliczenie ustne w ramach seminarium / kolokwium / testowy egzamin końcowy	znajomość w 60% omawianego zagadnienia / w przypadku kolokwium i egzaminu końcowego 60% poprawnych odpowiedzi
P_W03	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego / zaliczenie ustne w ramach seminarium / kolokwium / testowy egzamin końcowy	wykonanie badania laboratoryjnego z dopuszczalnym dla danego parametru błędem oznaczenia i krótki raport z badania / znajomość w 60% omawianego zagadnienia / w

		przypadku kolokwium i egzaminu końcowego 60% poprawnych odpowiedzi
P_U01	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	wykonanie badania laboratoryjnego z dopuszczalnym dla danego parametru błędem oznaczenia i krótki raport z badania
P_U02	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	wykonanie badania laboratoryjnego z dopuszczalnym dla danego parametru błędem oznaczenia i krótki raport z badania

15. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	
	udział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	25
	udział w innych formach kształcenia	1
	konsultacje	2
	łącznie	**58**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	10
	przygotowanie do ćwiczeń	10
	przygotowanie do sprawdzianów	10
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**40**
Łącznie		**98**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**4**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	**2**
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**2**

17. Formy oceny – szczegóły

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Brak zaliczenia seminariów. Kolokwium i testowy egzamin poniżej 60% prawidłowych	Zaliczenie seminariów. Kolokwium i testowy egzamin 61%–80% prawidłowych odpowiedzi	Zaliczenie seminariów. Kolokwium i testowy egzamin 81%–94% prawidłowych odpowiedzi	Zaliczenie seminariów. Kolokwium i testowy egzamin 95% – 100% prawidłowych

	odpowiedzi			odpowiedzi
P_W02	Brak zaliczenia seminariów. Kolokwium i testowy egzamin poniżej 60% prawidłowych odpowiedzi	Zaliczenie seminariów. Kolokwium i testowy egzamin 61%–80% prawidłowych odpowiedzi	Zaliczenie seminariów. Kolokwium i testowy egzamin 81%–94% prawidłowych odpowiedzi	Zaliczenie seminariów. Kolokwium i testowy egzamin 95% – 100% prawidłowych odpowiedzi
P_W03	Brak zaliczenia seminariów. Kolokwium i testowy egzamin poniżej 60% prawidłowych odpowiedzi. Wykonanie badania laboratoryjnego z niedopuszczalnym dla danego parametru błędem oznaczenia, brak opracowanego raportu z badania.	Zaliczenie seminariów. Kolokwium i testowy egzamin 61%–80% prawidłowych odpowiedzi. Wykonanie badania laboratoryjnego z maksymalnym dopuszczalnym dla danego parametru błędem oznaczenia, opracowany raport z badania.	Zaliczenie seminariów. Kolokwium i testowy egzamin 81%–94% prawidłowych odpowiedzi. Wykonanie badania laboratoryjnego z przeciętnym, dla danego parametru błędem oznaczenia, opracowany raport z badania ze wskazaniem błędu.	Zaliczenie seminariów. Kolokwium i testowy egzamin 95% – 100% prawidłowych odpowiedzi. Wykonanie badania laboratoryjnego z minimalnym, dla danego parametru błędem oznaczenia, opracowany dogłębny raport z badania ze wskazaniem błędu / badanie wykonane bezbłędnie – opracowany dogłębny raport z badania
P_U01	Wykonanie badania laboratoryjnego z niedopuszczalnym dla danego parametru błędem oznaczenia, brak opracowanego raportu z badania.	Wykonanie badania laboratoryjnego z maksymalnym dopuszczalnym dla danego parametru błędem oznaczenia, opracowany raport z badania.	Wykonanie badania laboratoryjnego z przeciętnym, dla danego parametru błędem oznaczenia, opracowany raport z badania ze wskazaniem błędu.	Wykonanie badania laboratoryjnego z minimalnym, dla danego parametru błędem oznaczenia, opracowany dogłębny raport z badania ze wskazaniem błędu / badanie wykonane bezbłędnie – opracowany dogłębny raport z badania
P_U02	Wykonanie badania laboratoryjnego z niedopuszczalnym dla danego parametru błędem oznaczenia, brak opracowanego raportu z badania.	Wykonanie badania laboratoryjnego z maksymalnym dopuszczalnym dla danego parametru błędem oznaczenia, opracowany raport	Wykonanie badania laboratoryjnego z przeciętnym, dla danego parametru błędem oznaczenia, opracowany raport z badania ze	Wykonanie badania laboratoryjnego z minimalnym, dla danego parametru błędem oznaczenia, opracowany dogłębny raport z badania ze wskazaniem błędu / badanie

		z badania.	wskazaniem błędu.	wykonane bezbłędnie – opracowany dogłębny raport z badania

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: I**
6. Nazwa przedmiotu: ANALIZA MOLEKULARNA BIOCENOZ BAKTERYJNYCH	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Nadrzędnym celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z możliwościami i wymaganiami w stosowaniu metod molekularnych w analizie złożonych systemów mikrobiologicznych. Przedmiot daje możliwość szczegółowego zapoznania się w teorii i praktyce ze specyfiką metod bazujących na reakcji amplifikacji, hydrolizie enzymatycznej czy metodach hybrydyzacji kwasów nukleinowych. Przedstawia narzędzia bioinformatyczne użyteczne w obróbce i interpretacji sekwencji nukleotydowych, umożliwiających scharakteryzowanie markerów molekularnych biocenoz bakteryjnych.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Student powinien posiadać wiedzę z zakresu biologii molekularnej, inżynierii genetycznej, biotechnologii molekularnej, mikrobiologii oraz genetyki. Zna zastosowanie i potrafi posługiwać się podstawowymi technikami analizy instrumentalnej oraz analizy kwasów nukleinowych. Wykazuje praktyczną znajomość języka angielskiego i umiejętność posługiwania się komputerem na poziomie podstawowym.	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Student posiada wiedzę dotyczącą markerów molekularnych i możliwości ich wykorzystywania w analizie biocenoz bakteryjnych. Potrafi scharakteryzować metody molekularne stosowane w badaniach takich układów.	K2_W01 K2_W04 K2_W08 K2_W11 K2_W27
P_W02	Szczegółowo opisuje techniki analizy biocenoz bakteryjnych bazujące na hybrydyzacji DNA: zna metody syntezy i znakowania sond oraz potrafi zaplanować i zoptymalizować test hybrydyzacji DNA.	K2_W08 K2_W10 K2_W18 K2_W19 K2_W27
P_W03	Potrafi scharakteryzować strukturę, bioróżnorodność i zastosowanie osadu czynnego jako typowego przykładu złożonej biocenozy bakteryjnej. Zna najczęstsze problemy technologiczne w systemach wykorzystujących osad czynny i rozumie zasadność molekularnej analizy takiej biocenozy.	K2_W 01 K2_W10 K2_W13 K2_W27
P_U01	Potrafi dobrać odpowiednią metodę analizy molekularnej biocenoz bakteryjnych, wykonać ją praktycznie oraz zinterpretować wyniki. Rozumie cel prowadzonych badań a także możliwości ich zastosowania w ocenie biocenoz występujących w środowisku czy	K2_U02 K2_U03 K2_U10 K2_U13 K2_U15

	wykorzystywanych w warunkach przemysłowych.	K2_U16 K2_U17 K2_U19 K2_U20
P_U02	Umiejętnie i bezpiecznie pracuje z materiałem biologicznym i odczynnikami chemicznymi w pracowni mikrobiologicznej oraz analiz molekularnych. Zna i stosuje zasady ich przechowywania i utylizacji.	K2_U03 K2_U13 K2_U16
P_K01	Potrafi zaplanować wykonanie eksperymentu, efektywnie współpracować z innymi osobami w grupie roboczej, wspólnie zanalizować przeprowadzony eksperyment oraz dotrzymywać ustalonych terminów.	K2_K01 K2_K02 K2_K05 K2_K06 K2_K07

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	X		X		
P_W02	X		X		
P_W03		X			
P_U01	X	X	X		
P_U02			X		
P_K01		X	X		

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Organizacja genomu bakteryjnego	1
W2	Genom prokariotyczny w aspekcie analiz molekularnych	2
W3	Metagenomika. Geny rRNA jako narzędzie identyfikacji i klasyfikacji mikroorganizmów	2
W4	Techniki analizy markerów molekularnych (I) – metody bazujące na reakcji amplifikacji i hydrolizie enzymatycznej kwasów nukleinowych	2
W5	Techniki analizy markerów molekularnych (II) – metody oparte na hybrydyzacji kwasów nukleinowych Nieizotopowe systemy znakowania sond molekularnych	2
W6	Nowoczesne techniki sekwencjonowania a detekcja markerów molekularnych. Barkoding DNA w ocenie bioróżnorodności	2
W7	Mikrobiom człowieka – charakterystyka i znaczenie	2
W8	*Quorum sensing* – międzykomórkowa komunikacja u bakterii	2
Łącznie		**15**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Osad czynny jako przykład złożonej biocenozy drobnoustrojów. Podstawy biologicznego oczyszczania	3

	ścieków.	
S2	Metody kontroli i charakterystyki osadu czynnego	3
S3	Izolacja materiału genetycznego z prób środowiskowych – techniki i najczęstsze problemy	3
S4	Projektowanie i optymalizacja testu hybrydyzacji	3
S5	Narzędzia bazy EMBOSS w analizie biocenoz bakteryjnych. Interpretacja wyników analizy molekularnej, najczęstsze źródła błędów	3
Łącznie		**15**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Rybotypowanie bakterii w osadzie czynnym techniką ARDRA	2
C2		4
C3		5
C4	Hybrydyzacja DNA (I): dobór optymalnej metody znakowania sond	3
C5		5
C6	Hybrydyzacja DNA (II): analiza osadu czynnego techniką hybrydyzacji dot blot	4
C7		2
		25
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**55**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	Prelekcja, pokaz, dyskusja problemowa, analiza problemowa
13.2. Seminaria	metody programowane – z użyciem komputera, prelekcja, dyskusja problemowa
13.3. Ćwiczenia	Ćwiczenia laboratoryjne
13.4. Inne	-
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Egzamin pisemny weryfikujący wiedzę i umiejętności teoretyczne; kolokwia w trakcie seminariów.	Udzielenie prawidłowych i wyczerpujących odpowiedzi na minimum 60% pytań w ramach kolokwiów cząstkowych i egzaminu.
P_W02	Egzamin pisemny weryfikujący wiedzę i umiejętności teoretyczne; kolokwia w trakcie seminariów.	Udzielenie prawidłowych i wyczerpujących odpowiedzi na minimum 60% pytań w ramach kolokwiów cząstkowych i egzaminu.
P_W03	Egzamin pisemny weryfikujący wiedzę i umiejętności teoretyczne; kolokwia w trakcie seminariów.	Udzielenie prawidłowych i wyczerpujących odpowiedzi na minimum 60% pytań w ramach kolokwiów cząstkowych i egzaminu.

P_U01	Zaliczenie każdego ćwiczenia laboratoryjnego na podstawie wykonania praktycznego i przygotowania sprawozdania. Egzamin pisemny weryfikujący wiedzę i umiejętności teoretyczne; kolokwia w trakcie seminariów.	Prawidłowa praca w grupach ćwiczeniowych. Prawidłowe przygotowanie kompletu sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Udzielenie prawidłowych i wyczerpujących odpowiedzi na minimum 60% pytań w ramach kolokwiów cząstkowych i egzaminu.
P_U02	Zaliczenie każdego ćwiczenia laboratoryjnego na podstawie wykonania praktycznego i przygotowania sprawozdania. Egzamin pisemny weryfikujący wiedzę i umiejętności teoretyczne; kolokwia w trakcie seminariów.	Prawidłowa praca w grupach ćwiczeniowych. Prawidłowe przygotowanie kompletu sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Udzielenie prawidłowych i wyczerpujących odpowiedzi na minimum 60% pytań w ramach kolokwiów cząstkowych i egzaminu.
P_K01	Zaliczenie każdego ćwiczenia laboratoryjnego na podstawie wykonania praktycznego i przygotowania sprawozdania.	Prawidłowa praca w grupach ćwiczeniowych. Prawidłowe przygotowanie kompletu sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	0
	udział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	25
	udział w innych formach kształcenia	-
	konsultacje	3
	łącznie	**58**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	10
	przygotowanie do ćwiczeń	10
	przygotowanie do sprawdzianów	10
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	20
	łącznie	**50**
Łącznie		**108**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**4**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0

17. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_W02	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_W03	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_W04	Student nie jest obecny na wszystkich	Potrafi samodzielnie zbierać	Potrafi samodzielnie zbierać	Potrafi samodzielnie zbierać

	zajęciach. lub/i Student nie potrafi wykorzystać lub nie zna technik wykorzystywanych w czasie ćwiczeń. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	(odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. Popełnia błędy analityczne znacząco wpływające na wyniki oznaczeń. lub/i Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	(odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. Popełnia sporadycznie niewielkie błędy analityczne. lub/i Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	(odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. lub/i Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_U01	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Student nie potrafi zanalizować wyników eksperymentu lub przedstawić ich w formie sprawozdania z ćwiczeń. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. Popełnia błędy analityczne znacząco wpływające na wyniki oznaczeń. lub/i Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. Popełnia sporadycznie niewielkie błędy analityczne. lub/i Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. lub/i Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_K01	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Student nie potrafi pracować	Student sporadycznie włącza się w realizację ćwiczenia praktycznego. Wykazuje umiarkowane	Student włącza się w pracę zespołu badawczego, chętnie i dokładnie wykonuje poszczególne procedury	Student każdorazowo aktywnie uczestniczy w realizacji ćwiczenia praktycznego,

	w grupie, nie włącza się w wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.	zainteresowanie wykonywaną procedurą.	laboratoryjne.	pracuje dokładnie i potrafi instruować innych studentów w zakresie wykonywanego ćwiczenia.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: II**
6. Nazwa przedmiotu: BIOMATERIAŁY W MEDYCYNIE	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Poznanie rodzajów biomateriałów stosowanych w medycynie, ich budowy i właściwości oraz przykładów zastosowań biomateriałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych, kompozytowych w medycynie i farmacji. Nabycie umiejętności otrzymywania wybranych biomateriałów, charakteryzowania ich struktury i powierzchni fizykochemicznymi metodami instrumentalnymi. Poznanie najnowszych technologii otrzymywania biomateriałów do zastosowań medycznych.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: podstawowe kursy chemii, fizyki, biologii oraz podstawowa znajomość języka angielskiego	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Student wie, co to są biomateriały. Zna jakie warunki musi spełniać biomateriał, aby mógł być stosowany w medycynie i farmacji. Zna metody sterylizacji materiałów i podstawowe metody testowania ich przydatności do zastosowań biomedycznych. Potrafi wykazać zalety i wady tych materiałów. Zna podstawowe metody oznaczania biokompatybilności materiałów. Potrafi wymienić podstawowe biomateriały metaliczne i stopy stosowane w medycynie. Zna różnice we własnościach pomiędzy biomateriałami metalicznymi, ceramicznymi, polimerowymi i węglowymi. Zna podstawowy sprzęt i aparaturę do otrzymywania biomateriałów , charakterystyki ich struktury i własności.	K2_W01 K2_W02 K2_W07 K2_W09
P_W02	Zna różnice w strukturze i własnościach pomiędzy polimerami niedegradowalnymi i biodegradowalnymi najczęściej stosowanymi do produkcji implantów i systemów dozowania leków. Zna metody biotechnologiczne wytwarzania bioresorbowalnych alifatycznych poliestrów Potrafi podać znaczenie polimerowych biomateriałów w kontrolowanym uwalnianiu leków, chirurgii, inżynierii tkankowej.	K2_W11 K2_W15 K2_W1 7 K2_W2 7
P_U01	Student umie wykorzystać poznaną wiedzę w procesie odpowiedniego doboru i selekcji znanych mu biomateriałów i wyrobów, do konkretnych zastosowań medycznych. Posiada umiejętność planowania i realizacji działań badawczych.	K2_U02 K2_U03 K2_W05 K2_U09

P_U02	Student potrafi przeanalizować wyniki uzyskanych badań oraz je zinterpretować i przedstawić w postaci prezentacji. Student potrafi pracować w grupie, jest kreatywny i otwarty w organizowaniu i podziale pracy w grupie podczas wspólnych prac nad opracowaniem prezentacji i jej przedstawieniem	K2_U01 K2_U10 K2_U11 K2_U15
P_U03	Student w trakcie przygotowania się do egzaminu, kolokwium, prezentacji korzysta ze źródeł literaturowych, w tym w dużej mierze ze źródeł anglojęzycznych, stosuje technologie informacyjne do uzyskania potrzebnych informacji oraz korzysta ze specjalistycznych programów komputerowych	K2_U16 K2_U17 K2_U18 K2_U19

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	X	X	X		X
P_W02	X	X	X		X
P_U01	X	X	X		X
P_U02		X	X		X
P_U03	X	X	X		X

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Definicja biomateriałów. Cel stosowania. Biokompatybilność, testy biozgodności biomateriałów. Podział biomateriałów. Biopolimery i ich zastosowanie w medycynie.	2 (e-learning)
W2	Biometale, przykłady stopów i ich zastosowanie w medycynie. Stopy z pamięcią kształtu. Materiały wykorzystywane do produkcji stentów. Rodzaje stentów i zastosowanie.	2 (e-learning)
W3	Biomateriały węglowe. Warstwy - cel, rodzaje i metody nanoszenia warstw na biomateriały: PDT, RFCVD, MWCVD, PLD, zol-żel.	2
W4	Bioceramika, przykłady zastosowań bioceramiki bioinertnej, resorbowalnej i bioaktywnej, bioszkło i szkło-ceramika.	2
W5	Biomateriały w nanotechnologiach. Nanoceramika, nanocząstki magnetyczne w systemach uwalniania leków, nanomedycyna, nanokompozyty.	2
W6	Polimery w medycynie, struktura a własności, metody analizy własności fizycznych i struktury materiałów polimerowych stosowanych w medycynie. Polimery biodegradowalne - rodzaje i budowa podstawowych polimerów degradowalnych stosowanych w medycynie, zastosowanie. Rodzaje polimerów biodegradowalnych otrzymywanych metodami biotechnologicznymi. Biodegradowalne polimery z pamięcią kształtu.	2

W7	Biomateriały syntetyczne polimerowe. Polimery niedegradowalne stosowane w medycynie i ich zastosowanie, PCV, PE, PP, poliuretany, PMMA, PS, PET,poliamidy, PTFE, poliacetale, streylizacja polimerów.	2
W8	Biodegradowlane hydrożele –budowa, rodzaje i ich aplikacje medyczne i farmaceutyczne, Zastosowanie biomateriałów polimerowych w systemach kontrolowanego uwalniania leków.	1
Łącznie		**15 (4 e-learning)**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Prezentacje multimedialne studentów z listy przykładowych tematów do opracowania (czas trwania każdego, około 30-40 min + dyskusja, pytania) lista przykładowych tematów: 1. Podstawowe wiadomości dotyczące biokompatybilności materiałów, w tym polimerów degradowalnych, reakcja na granicy tkanka – biomateriał, klasyfikacja wyrobów medycznych. 2. Warunki i metody sterylizacji materiałów. 3. Metody badań biozgodności in vitro materiałów, obowiązujące normy oceny biozgodności. 4. Metody badań biozgodności in vivo materiałów, obowiązujące normy. 5. Rodzaje stopów metali stosowanych w medycynie, przykłady zastosowań. 6. Biokszło i ceramika hydroksyapatytowa biodegradowalna, przykłady zastosowań, wyroby komercyjne. 7. Hemokompatybilność, materiały obdarzone tą własnością, ich zastosowania w kardiochirurgii, testy potwierdzające hemokompatybilnośc materiałów. 8. Przykłady zastosowania polimerów niedegradowalnych w kontrolowanym uwalnianiu leków; plastry transdermalne, pompy osmotyczne. 9. Przykłady zastosowania polimerów niedegradowalnych; implanty stawów, soczewki kontaktowe, implanty kosmetyczne. 10. Metody syntezy polimerów bioresorbowalnych dla medycyny, biodegradowalne i biokompatybilne polimery szeroko stosowane na rynku medycznym (Dexon, Vicryl, Monocryl i inne). 11. Przykłady zastosowania polimerów biodegradowalnych w procesach kontrolowanego uwalniania leków; matryce bioresorbowalne, mikrosfery. 12. Przykłady zastosowania polimerów biodegradowalnych w procesach kontrolowanego uwalniania leków; koniugaty lek – polimer, liposomy, nanokapsuły. 13. Materiały polimerowe i stopy metali o własności zapamiętywania kształtu. Przykłady możliwości zastosowań biomedycznych.	1

	14. Polimery w terapii genowej, zasady terapii genowej, perspektywy rozwoju. 15. Przykłady polimerowych systemów uwalniania leków dostępnych na rynku medycznym. 16. Przebieg zabiegu rekonstrukcji chrząstki z użyciem systemu BioSeed i Carticell. 17. Przebieg zabiegu rekonstrukcji skóry z użyciem systemu Dermagraft i Apligraf. 18. Inne przykłady zastosowania polimerów bioresorbowalnych w hodowlach tkankowych; metody formowania i rodzaje nośników komórek (matryc), implantacja scaffoldów (badania przedkliniczne i kliniczne). 19. Przykłady zastosowania polimerów biodegradowalnych w procesach leczenia kości, implanty chirurgiczne tego typu dostępne komercyjnie. 20. Polimery naturalne, przykłady zastosowania tego typu materiałów w medycynie. 21. Światowi i krajowi producenci polimerowych wyrobów implantacyjnych Ustawodawstwo dotyczące wyrobów medycznych w Unii Europejskiej, definicje, normy, procedura wprowadzania do użytku i obrotu	
S2	Prezentacje multimedialne studentów z listy przykładowych tematów do opracowania (czas trwania każdego, około 30-40 min + dyskusja, pytania).	2
S3	Prezentacje multimedialne studentów z listy przykładowych tematów do opracowania (czas trwania każdego, około 30-40 min + dyskusja, pytania).	2
S4	Prezentacje multimedialne studentów z listy przykładowych tematów do opracowania (czas trwania każdego, około 30-40 min + dyskusja, pytania).	2
S5	Prezentacje multimedialne studentów z listy przykładowych tematów do opracowania (czas trwania każdego, około 30-40 min + dyskusja, pytania).	2
S6	Prezentacje multimedialne studentów z listy przykładowych tematów do opracowania (czas trwania każdego, około 30-40 min + dyskusja, pytania).	2
S7	Prezentacje multimedialne studentów z listy przykładowych tematów do opracowania (czas trwania każdego, około 30-40 min + dyskusja, pytania).	2
S8	Prezentacje multimedialne studentów z listy przykładowych tematów do opracowania (czas trwania każdego, około 30-40 min + dyskusja, pytania).	2
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		**15**
C1	Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów w formie prętów przygotowanych metodą ekstruzji. Ocena zjawiska „burst effect” dla prętów polimerowych (etap-1). Przygotowanie skafoldów 3D metodą wylewania z roztworu (etap-1).	3
C2	Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów w formie prętów przygotowanych metodą ekstruzji (etap-2).	3

	Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów 3D metodą wylewania z roztworu. Ocena zjawiska „burst effect” dla prętów polimerowych (etap-2). Przygotowanie skafoldów 2D metodą wylewania z roztworu (etap-1).	
C3	Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów w formie prętów przygotowanych metodą ekstruzji (etap – 3). Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów 3D metodą wylewania z roztworu (etap -3). Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów 2D metodą wylewania z roztworu. Ocena zjawiska „burst effect” dla prętów polimerowych (etap-2).	3
C4	Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów w formie prętów przygotowanych metodą ekstruzji (etap-4). Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów 3D metodą wylewania z roztworu (etap-4). Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów 2D metodą wylewania z roztworu (etap-3).	3
C5	Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów 3D metodą wylewania z roztworu (etap-5). Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów 2D metodą wylewania z roztworu (etap-4).	3
C6	Uwalnianie substancji aktywnych ze skafoldów 2D metodą wylewania z roztworu (etap-5). Określnie zmian degradacyjnych skafoldów.	3
C7	Określenie modelu uwalnia z badanych skafoldów na podstawie przeprowadzonych eksperymentów. Obliczenia i analiza danych.	3
C8	Wytwarzanie biologicznej zastawki serca. Stabilizacja osierdzia wołowego za pomocą aldehydu glutarowego. Formowanie płatków zastawki, szycie zastawki.	3
C9	Pomiary morfologiczne i morfometryczne skafoldów natywnych i poddanych degradacji. Pomiary morfologiczne i morfometryczne natywnej heterogennej zastawki serca.	1
Łącznie		**25**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**55**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	Informacyjny z prezentacją multimedialną, zawierającą fotografie, krótkie filmy i animacje.
13.2. Seminaria	prezentacje studentów, dyskusja sterowana przez prowadzącego, odpowiedzi na pytania problemowe.
13.3. Ćwiczenia	Laboratoryjne.
13.4. Inne	
13.5. e-learning	Informacyjny z prezentacją multimedialną, zawierającą fotografie, krótkie filmy i animacje.

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia

się		
P_W01	Kolokwium (60% poprawnych odpowiedzi w teście).	Egzamin pisemny - minimalne wymagania zaliczenia przedmiotu (60% poprawnych odpowiedzi).
P_W02	Kolokwium(60% poprawnych odpowiedzi w teście).	Egzamin pisemny - minimalne wymagania zaliczenia przedmiotu (60% poprawnych odpowiedzi).
P_U01	Kolokwium(60% poprawnych odpowiedzi w teście)	Egzamin pisemny - minimalne wymagania zaliczenia przedmiotu (60% poprawnych odpowiedzi).
P_U02	Przygotowanie prezentacji.	Ocena prezentacji.
P_U03	Kolokwium, (60% poprawnych odpowiedzi w teście).	Egzamin pisemny- minimalne wymagania zaliczenia przedmiotu (60% poprawnych odpowiedzi).

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	11
	udział w wykładach w formie e-learningu	4
	udział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	25
	udział w innych formach kształcenia	2
	konsultacje	10
	łącznie	**67**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	10
	przygotowanie do ćwiczeń	10
	przygotowanie do sprawdzianów	5
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**35**
Łącznie		**102**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**4**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	3

17. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	zdefiniować	Student potrafi	Student potrafi	Student potrafi

	podstawowych terminów z zakresu inżynierii biomateriałów, nie potrafi określić wymogów, które muszą spełniać biomateriały. Student nie zna metody sterylizacji materiałów i metody testowania ich przydatności do zastosowań biomedycznych. Student nie potrafi wymienić podstawowych biomateriałów metalicznych i stopów stosowanych w medycynie. Nie zna różnic we własnościach pomiędzy biomateriałami metalicznymi, ceramicznymi, polimerowymi i węglowymi. Student nie potrafi wymienić podstawowego sprzętu i aparatury do otrzymywania biomateriałów, charakterystyki ich struktury i własności.	zdefiniować podstawowe terminy z zakresu inżynierii biomateriałów, potrafi określić wymogi, które muszą spełniać biomateriały. Student zna podstawowe metody sterylizacji materiałów i podstawowe metody testowania ich przydatności do zastosowań biomedycznych. Student potrafi wymienić podstawowe biomateriały metaliczne i stopy stosowane w medycynie. Zna różnice we własnościach pomiędzy biomateriałami metalicznymi, ceramicznymi, polimerowymi i węglowymi. Student potrafi wymienić podstawowy sprzęt i aparaturę do otrzymywania biomateriałów, charakterystyki ich struktury i własności.	zdefiniować i omówić zagadnienia i terminy z zakresu inżynierii biomateriałów, potrafi wymienić i mówić wymogi, które muszą spełniać biomateriały. Student zna i omawia metody sterylizacji materiałów i większość podstawowych metody testowania ich przydatności do zastosowań biomedycznych. Student potrafi wymienić i omówić biomateriały metaliczne i stopy stosowanych w medycynie. Zna i omawia różnice we własnościach pomiędzy biomateriałami metalicznymi, ceramicznymi, polimerowymi i węglowymi. Student potrafi wymienić i omówić sprzęt i aparaturę do otrzymywania biomateriałów, charakterystyki ich struktury i własności.	zdefiniować, omówić i zinterpretować wszystkie zagadnienia i terminy z zakresu inżynierii biomateriałów, potrafi wymienić i mówić i zinterpretować wymogi, które muszą spełniać biomateriały. Student zna i omawia metody sterylizacji materiałów i wszystkie metody testowania ich przydatności do zastosowań biomedycznych. Potrafi dobrać odpowiednią metodę sterylizacji do właściwości strukturalnych biomateriału. Student potrafi wymienić i omówić biomateriały metaliczne i stopy stosowanych w medycynie. Zna i omawia różnice we własnościach pomiędzy biomateriałami metalicznymi, ceramicznymi, polimerowymi i węglowymi. Potrafi dobrać właściwości biomateriałów do zastosowania klinicznego. Student potrafi

				wymienić i omówić sprzęt i aparaturę do otrzymywania biomateriałów, charakterystyki ich struktury i własności
P_W02	Student nie zna różnic w strukturze i własnościach pomiędzy polimerami niedegradowalnymi i biodegradowalnymi najczęściej stosowanymi do produkcji implantów i systemów dozowania leków. Nie zna biotechnologicznych metody wytwarzania bioresorbowalnych alifatycznych poliestrów. Student nie potrafi podać znaczenie polimerowych biomateriałów w kontrolowanym uwalnianiu leków, chirurgii, inżynierii tkankowej.	Student zna różnice w strukturze i własnościach pomiędzy polimerami niedegradowalnymi i biodegradowalnymi najczęściej stosowanymi do produkcji implantów i systemów dozowania leków. Zna biotechnologiczne metody wytwarzania bioresorbowalnych alifatycznych poliestrów. Student potrafi podać znaczenie polimerowych biomateriałów w kontrolowanym uwalnianiu leków, chirurgii, inżynierii tkankowej.	Student zna i omawia różnice w strukturze i własnościach pomiędzy polimerami niedegradowalnymi i biodegradowalnymi najczęściej stosowanymi do produkcji implantów i systemów dozowania leków. Zna i omawia biotechnologiczne metody wytwarzania bioresorbowalnych alifatycznych poliestrów. Student potrafi podać znaczenie polimerowych biomateriałów w kontrolowanym uwalnianiu leków, chirurgii, inżynierii tkankowej.	Student zna, omawia i interpretuje wszystkie różnice w strukturze i własnościach pomiędzy polimerami niedegradowalnymi i biodegradowalnymi najczęściej stosowanymi do produkcji implantów i systemów dozowania leków. Zna, omawia i interpretuje wszystkie biotechnologiczne metody wytwarzania bioresorbowalnych alifatycznych poliestrów. Student potrafi podać znaczenie polimerowych biomateriałów w kontrolowanym uwalnianiu leków, chirurgii, inżynierii tkankowej. Potrafi interpretować wyniki z literatury.

P_U01	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy w procesie odpowiedniego doboru i selekcji znanych mu biomateriałów i wyrobów, do konkretnych zastosowań medycznych. Student nie posiada umiejętność planowania i realizacji działań badawczych.	Student potrafi wykorzystać podstawową wiedzę w procesie odpowiedniego doboru i selekcji znanych mu biomateriałów i wyrobów, do konkretnych zastosowań medycznych. Posiada podstawowe umiejętność planowania i realizacji działań badawczych.	Student potrafi wykorzystać poznaną wiedzę w procesie odpowiedniego doboru i selekcji znanych mu biomateriałów i wyrobów, do konkretnych zastosowań medycznych. Omawia i interpretuje przedstawiony materiał. Posiada umiejętność planowania i realizacji działań badawczych.	Student potrafi wykorzystać i interpretować poznaną wiedzę w procesie odpowiedniego doboru i selekcji znanych mu biomateriałów i wyrobów, do konkretnych zastosowań medycznych. Rozumie, omawia i interpretuje przedstawiony materiał Posiada umiejętność planowania i realizacji działań badawczych.
P_U02	Student nie potrafi przeanalizować wyników uzyskanych badań oraz nie potrafi ich zinterpretować i przedstawić ich w postaci prezentacji. Student nie potrafi pracować w grupie.	Student potrafi przeanalizować wyniki z uzyskanych badań oraz je przedstawić w postaci prezentacji. Student potrafi pracować w grupie.	Student potrafi przeanalizować wyniki uzyskane badań oraz je zinterpretować i przedstawić w postaci prezentacji. Student potrafi pracować w grupie, jest otwarty w organizowaniu i podziale pracy w grupie podczas wspólnych prac nad opracowaniem prezentacji i jej przedstawieniem.	Student potrafi przeanalizować wyniki uzyskanych badań oraz rozumie całość uzyskanych danych, potrafi je trafnie zinterpretować i przedstawić w postaci prezentacji. Student potrafi pracować w grupie, jest kreatywny i otwarty w organizowaniu i podziale pracy w grupie podczas wspólnych prac nad opracowaniem prezentacji i jej przedstawieniem.

P_U03	Student nie potrafi korzystać ze źródeł literaturowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Nie potrafi wykorzystywać technologii informacyjnych do uzyskania potrzebnych informacji. Nie potrafi również korzystać ze specjalistycznych programów komputerowych.	Student potrafi korzystać z podstawowych źródeł literaturowych o zasięgu krajowym. Wykorzystuje podstawowe technologie informacyjne do uzyskania potrzebnych.	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Prawidłowo wykorzystuje technologie informacyjne do uzyskania potrzebnych informacji.	Student potrafi korzystać ze źródeł literaturowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Trafnie wybiera literaturę do zagadnienia. Prawidłowo wykorzystuje technologie informacyjne do uzyskania potrzebnych informacji oraz korzysta ze specjalistycznych programów komputerowych.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: Biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok:I	**5. Semestr: II**
6. Nazwa przedmiotu: BIOLOGIA KOMÓRKI NOWOTWOROWEJ	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Poznanie różnic morfologicznych, biochemicznych i molekularnych pomiędzy komórkami prawidłowymi a zmienionymi nowotworowo oraz zgłębienie zagadnień związanych z transformacją nowotworową - przebieg, przyczyny oraz możliwości zapobiegania i obniżenia ryzyka zachorowania na nowotwory; genetyczne uwarunkowania chorób nowotworowych.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Wiedza z zakresu podstaw biologii komórki,budowy histologicznej narządów i fizjologii człowieka oraz ekspresji materiału genetycznego.	

10. Efekty uczenia się		
Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Student potrafi wymienić i opisać rolę kancerogenów chemicznych, biologicznych i fizycznych, objaśnić różne mechanizmy nowotworzenia.	K2_W09 K2_W13
P_W02	Student potrafi podać cechy charakteryzujące komórkę prawidłową i nowotworową, scharakteryzować etapy transformacji nowotworowej oraz rozróżniać zmiany przednowotworowe, nowotwory łagodne i złośliwe.	K2_W04
P_W03	Student umie opisać i scharakteryzować zmiany w materiale genetycznym i epigenetycznym predysponujace do rozwoju nowotworów u człowieka, zna rolę poszczególnych protoonkogenów, genów supresorowych i mutatorowych w transformacji nowotworowej komórki.	K2_W04 K2_W24
P_W04	Student umie wymienić i podać znaczenie poszczególnych procesów komórkowych modulujących przebieg transformacji nowotworowej.	K2_W07
P_U01	Student potrafi zakładać hodowlę komórkową, przygotować, przeprowadzić oraz zinterpretować wyniki ekstrakcji kwasów nukleinowych, PCR i RT-PCR, elektroforezy agarozowej i poliakrylamidowej.	K2_U03 K2_U04 K2_U20
P_U02	Student posiada umiejętności prowadzenia obserwacji pod mikroskopem oraz wykonania dokumentacji obserwowanych obiektów i zjawisk; umie rozpoznać zmiany nowotworowe z zakresu materiału analizowanego na zajęciach oraz potrafi powiązać kancerogen z narządową lokalizacją procesu nowotworowego.	K2_U06 K2_U07 K2_U08
P_U03	Student posiada umiejętność przygotowania prezentacji i wykonania streszczenia wyników prezentowanych	K2_U06 K2_U18

	w publikacjach naukowych.	
P_K01	Student umie pracować w zespole, formułować opinie dotyczące działalności zawodowej, wykazywać się pomysłowością w realizacji zadań oraz demonstruje postawę promującą zdrowie, potrafi dobrać właściwe źródła wiedzy i metody uczenia dla siebie i innych.	K2_K01 K2_K04 K2_K06 K2_K09 K2_K10

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	X	X			
P_W02	X	X			
P_W03	X	X			
P_W04	X	X			
P_U01			X		
P_U02	X		X		
P_U03	X	X			
P_K01		X	X		

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Epidemiologia nowotworów w Polsce i na świecie.	2
W2	Kancerogeneza i charakterystyka komórek nowotworów łagodnych i złośliwych.	2
W3	Kancerogeny chemiczne – kancerogeny i mutageny środowiskowe (zawodowe i pozazawodowe). Nowotwory tytonio i alkoholozależne. Biotransformacja kancerogenów.	2
W4	Kancerogeny fizyczne – działanie promieniowania jonizującego i niejonizujacego na komórkę	2
W5	Czerniak złośliwy – epidemiologia, postacie, diagnostyka, sposoby terapii, profilaktyka pierwotna i wtórna.	2
W6	Kancerogeny biologiczne – różne mechanizmy indukowania transformacji nowotworowej.	2
W7	Teorie wyjaśniające genezę nowotworów (nowotwory indukowane, spontaniczne i wynikające z predyspozycji genetycznych.	2
W8	Udział genów w transformacji nowotworowej (geny supresorowe, mutatorowe i onkogeny).	1
Łącznie		**15**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Rola układu odpornościowego podczas transformacji nowotworowej. Ryzyko transformacji nowotworowej u pacjentów po transplantacji narządów. Immunosupresja a ryzyko choroby nowotworowej.	2
S2	Rola hipoksji w kancerogenezie. Wpływ cytokin na proces nowotworowy. Wykorzystanie cytokin w leczeniu nowotworów.	2
S3	Angiogeneza nowotworowa - cechy budowy	2

	nowotworowych naczyń krwionośnych i mechanizmy powstawania, czynniki regulujące przebieg angiogenezy.	
S4	Rola starzenia komórek w kancerogenezie i terapii przeciwnowotworowej.	2
S5	Markery biologii nowotworu, stadium rozwoju guza i odpowiedzi organizmu na obecność komórek nowotworowych;markery diagnostyczne, predykcyjne, ryzyka w najczęściej występujących nowotworach złośliwych w Polsce (rak piersi, stercza, płuca, jelita grubego, żołądka, endometrium i szyjki macicy, jajnika, nerki, pęcherza moczowego).	2
S6	Rak piersi – epidemiologia, czynniki ryzyka, profilaktyka, badania przesiewowe, objawy kliniczne, diagnostyka patomorfologiczna i obrazowa, leczenie.	2
S7	Substancje o działaniu przeciwnowotworowym w żywności pochodzenia roślinnego (izotiocyjany, polifenole, likopen, resweratrol, genisteina). Kancerogeny obecne w żywności (pestycydy, dioksyny, związki N-nitrozowe). Czyskładniki kosmetyków i środków higieny (parabeny, farby do włosów) zwiększają ryzyko transformacji nowotworowej?	2
S8	Nowatorskie i niekonwencjonalne metody leczenia i zapobiegania nowotworom – argumenty za i przeciw. Indywidualizacja terapii przeciwnowotworowej.	1
Łącznie		**15**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Założenie hodowli komórkowej czerniaka. Morfologiczne różnice między komórkami prawidłowymi a nowotworowymi - preparaty histologiczne i histopatologiczne.	3
C2	Ekstrakcja DNA z hodowli czerniaka z wykorzystaniem kolumienek. Czynniki kancerogenne spotykane w życiu codziennym. Nowotwory przewodu pokarmowego (przełyku, żołądka, jelita grubego) – preparaty histopatologiczne.	3
C3	Ekstrakcja RNA z hodowli czerniaka z wykorzystaniem kolumienek. Nowotwory tytonio i alkoholozależne. Azbest jako przyczyna nowotworów płuc i opłucnej. Nowotwory krtani i płuc – preparaty histopatologiczne.	3
C4	Ocena jakościowa ekstraktów kwasów nukleinowych techniką elektroforezy agarozowej. Udział cząsteczek adhezyjnych i cytokin w przerzutowaniu. Nowotwory piersi, jajnika, macicy – preparaty histopatologiczne.	3
C5	Ocena ilościowa ekstraktów kwasów nukleinowych techniką spektrofotometryczną. Starzenie się komórek i apoptoza komórki nowotworowej.	3

	Nowotwory gruczołu krokowego i jądra – preparaty histopatologiczne.	
C6	Poszukiwanie molekularnych markerów melanogenezy (analiza ekspresji genów: *TYR, TRP1, TRP2*) techniką RT-PCR w ekstraktach RNA uzyskanych z hodowli komórek czerniaka. Amplifikacja techniką PCR fragmentu genu *P53* z wykorzystaniem starterów flankujących region obejmujący mutacje. Angiogeneza w chorobie nowotworowej. Nowotwory wątroby i trzustki – preparaty histopatologiczne.	3
C7	Identyfikacja produktów PCR techniką elektroforetyczną oraz potwierdzenie specyficzności PCR i RT-PCR.	3
C8	Szacowanie wielkości uzyskanych amplimerów na podstawie współczynników Rf i porównywania z markerem wielkości DNA.	3
C9	Rola hipoksji w transformacji nowotworowej i terapii. Nowotwory skóry – preparaty histopatologiczne.	1
Łącznie		**25**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**55**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	wykład informacyjny, wykład konwersatoryjny, wykład problemowy, objaśnienie
13.2. Seminarium	dyskusja dydaktyczna, pogadanka, pokaz
13.3. Ćwiczenia	ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, pokaz
13.4. Inne	
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny

Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Udział w dyskusji, ocena z kolokwium, egzamin końcowy dla modułu	- kolokwium cząstkowe zdane powyżej 50% poprawnych odpowiedzi (maksymalna liczba punktów 75) - aktywność w czasie zajęć maksymalnie 10 pkt - egzamin pisemny zdany powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
P_W02	Udział w dyskusji, ocena z kolokwium, egzamin końcowy dla modułu	- kolokwium cząstkowe zdane powyżej 50% poprawnych odpowiedzi (maksymalna liczba punktów 75) - aktywność w czasie zajęć maksymalnie 10 pkt - egzamin pisemny zdany powyżej 50% poprawnych odpowiedzi

P_W03	Udział w dyskusji, ocena z kolokwium, egzamin końcowy dla modułu	- kolokwium cząstkowe zdane powyżej 50% poprawnych odpowiedzi (maksymalna liczba punktów 75) - aktywność w czasie zajęć maksymalnie 10 pkt - egzamin pisemny zdany powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
P_W04	Udział w dyskusji, ocena z kolokwium, egzamin końcowy dla modułu	- kolokwium cząstkowe zdane powyżej 50% poprawnych odpowiedzi (maksymalna liczba punktów 75) - aktywność w czasie zajęć maksymalnie 10 pkt - egzamin pisemny zdany powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
P_U01	Ocena umiejętności studenta w zakresie technik stosowanych w biologii molekularnej - zaliczenie wykonanej pracy przez prowadzącego zajęcia na zakończenie każdych ćwiczeń - ocena wykonanej dokumentacji z prowadzonych obserwacji - egzamin końcowy dla modułu	- prowadzenie dokumentacji ćwiczeń i przygotowanie sprawozdań uwzględniających mierzalne efekty pracy laboratoryjnej (maksymalnie 20 punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru) - egzamin pisemny zdany powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
P_U02	Posługiwanie się i obsługa mikroskopu oraz umiejętność rozpoznawania elementów histologicznych i zmian histopatologicznych - zaliczenie wykonanej pracy przez prowadzącego zajęcia na zakończenie każdych ćwiczeń - ocena wykonanej dokumentacji z prowadzonych obserwacji - egzamin końcowy dla modułu	- przygotowanie dokumentacji oglądanych preparatów (maksymalnie 20 punktów możliwych do uzyskania w ciągu semestru) - egzamin pisemny zdany powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
P_U03	Przygotowanie się studenta z treści zadanych opracowań (publikacji) oraz przedstawienie informacji z publikacji w formie skondensowanej prezentacji - udział w dyskusji,	- prezentacja publikacji naukowej (maksymalnie 10 punktów możliwych do uzyskania w trakcie semestru) - przygotowanie streszczeń opracowań naukowych (maksymalnie 20 punktów możliwych do uzyskania w trakcie semestru) - aktywność w czasie zajęć maksymalnie 10 pkt

		- egzamin pisemny zdany powyżej 50% poprawnych odpowiedzi
P_K01	Ocena wystawiana studentowi za jego umiejętności i zdolności pracy laboratoryjnej przez prowadzącego zajęcia	- umiejętność pracy w grupie, postawa, zdolności manualne i organizacyjne, sprawność działania w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych (maksymalnie 10 punktów możliwych do uzyskania w trakcie semestru)

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	0
	udział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	25
	udział w innych formach kształcenia	3
	konsultacje	5
	łącznie	**63**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	10
	przygotowanie do ćwiczeń	10
	przygotowanie do sprawdzianów	5
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	20
	łącznie	**45**
Łącznie		**108**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**4**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	2

17. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Brak elementarnej wiedzy na temat kancerogenów chemicznych, fizycznych i biologicznych.	Elementarna wiedza i umiejętność charakterystyki zmian zachodzących w materiale genetycznym	Podstawowa wiedza i umiejętności opisania i scharakteryzowania zmian zachodzących w materiale	Pełna wiedza na temat zmian zachodzących w materiale genetycznym komórki oraz zmian epigenetycznych pod wpływem

		komórki pod wpływem kancerogenów.	genetycznym komórki oraz zmian epigenetycznych pod wpływem kancerogenów. Wiedza umożliwjająca objaśnienie różnych mechanizmów nowotworzenia. Aktywny udział w dyskusji.	kancerogenów. Posiadanie umiejętności przedstawiania skutków zaburzeń genetycznych i epigenetycznych wywołanych czynnikami kancerogennymi. Wiedza umożliwjająca objaśnienie różnych mechanizmów nowotworzenia i powiązania ich z procesami komórkowymi. Duża aktywność studenta na zajęciach.
P_W02	Brak elementarnej wiedzy o cechach charakteryzujących komórkę prawidłową i nowotworową, a także brak wiedzy o etapach transformacji nowotworowej.	Elementarna wiedza o cechach charakteryzujących komórkę prawidłową i nowotworową oraz wiedza o etapach transformacji nowotworowej.	Wiedza o cechach charakteryzujących komórkę prawidłową i nowotworową. Wiedza pozwalająca scharakteryzować etapy transformacji nowotworowej oraz rozróżniać zmiany przednowotworowe, nowotwory łagodne i złośliwe. Aktywny udział w dyskusji.	Pełna i rozbudowana wiedza o cechach charakteryzujących komórkę prawidłową i nowotworową umożliwiająca odniesienie ich do budowy materiału genetycznego człowieka oraz kolejnych etapów ekspresji informacji zawartej w materiale genetycznym. Wiedza pozwalająca scharakteryzować etapy transformacji nowotworowej i wskazanie możliwych punktów zwrotnych tego procesu. Wiedza pozwalająca rozróżniać i charakteryzować

				zmiany przednowotworowe, nowotwory łagodne i złośliwe. Duża aktywność studenta na zajęciach.
P_W03	Brak elementarnej wiedzy na temat zmian w materiale genetycznym i epigenetycznym predysponujących do rozwoju nowotworów u człowieka.	Elementarna wiedza i umiejętność opisania zmian w materiale genetycznym i epigenetycznym predysponujących do rozwoju nowotworów u człowieka.	Podstawowa wiedza i umiejętności opisania i scharakteryzowania zmian w materiale genetycznym i epigenetycznym predysponujących do rozwoju nowotworów u człowieka. Zna rolę poszczególnych protoonkogenów, genów supresorowych i mutatorowych w transformacji nowotworowej komórki. Aktywny udział w dyskusji.	Szeroka wiedza i umiejętności opisania i scharakteryzowania zmian w materiale genetycznym i epigenetycznym predysponujących do rozwoju nowotworów u człowieka. Zna rolę poszczególnych protoonkogenów, genów supresorowych i mutatorowych w transformacji nowotworowej komórki. Wiedza z zakresu molekularnego podłoża braku starzenia się komórek nowotworowych. Duża aktywność studenta na zajęciach.
P_W04	Brak elementarnej wiedzy o procesach komórkowych modulujących przebieg transformacji nowotworowej.	Elementarna wiedza o procesach komórkowych modulujących przebieg transformacji nowotworowej.	Podstawowa wiedza o procesach komórkowych modulujących przebieg transformacji nowotworowej. Umie wymienić i podać znacznie tych procesów. Wiedza o różnych możliwościach rozregulowania	Pełna i rozbudowana wiedza o procesach komórkowych modulujących przebieg transformacji nowotworowej. Umie wymienić i podać znacznie tych procesów. Wiedza o różnych możliwościach rozregulowania cyklu komórkowego

			cyklu komórkowego komórek nowotworowych. Duża aktywność studenta na zajęciach.	komórek nowotworowych oraz wiedza na temat sposobów komunikowania się komórek w organizmie, rodzajów, budowy i fukcji receptorów oraz transdukcji sygnału w komórkach nowotworowych. Duża aktywność studenta na zajęciach.
P_U01	Brak elementarnych umiejętności dotyczących metod i technik stosowanych w laboratoriach do analizy wpływu kancerogenów na komórki. Brak jakiejkolwiek współpracy z innymi studentami.	Elementarne umiejętności dotyczących metod i technik stosowanych w laboratoriach do analizy wpływu kancerogenów na komórki. Elementarna współpraca studentów.	Umiejętności w zakresie zakładładania hodowli komórkowej, wykonania dokumentacji w trakcie badań laboratoryjnych. Umie przeprowadzić oraz zinterpretować wyniki ekstrakcji kwasów nukleinowych. Potrafi wykonać PCR i RT-PCR, elektroforezę agarozową i poliakrylamidową. Dobra współpraca studentów w grupach na zajęciach i w ramach przygotowania się do zajęć.	Umiejętności w zakresie zakładładania hodowli komórkowej, wykonania dokumentacji w trakcie badań laboratoryjnych. Umie przeprowadzić oraz zinterpretować wyniki ekstrakcji kwasów nukleinowych. Potrafi wykonać PCR i RT-PCR, elektroforezę agarozową i poliakrylamidową. Znajomość teoretycznych podstaw stosowanych technik i metod diagnostycznych oraz czynników decydujących o prawidłowym przebieg stosowanej procedury. Bardzo dobra współpraca studentów w grupach

				na zajęciach i w ramach przygotowania się do zajęć.
P_U02	Brak umiejętności posługiwania się mikroskopem i prowadzenia obserwacji pod mikroskopem oraz brak umiejętności wykonania dokumentacji obserwowanych obiektów i zjawisk.	Umiejętność posługiwania się mikroskopem. Umiejętność identyfikacji struktur oraz komórek prawidłowych i nowotworowych w preparatach histopatologicznyc h. Umiejętność wykonania dokumentacji obserwowanych obiektów i zjawisk.	Umiejętność posługiwania się mikroskopem. Umiejętność identyfikacji struktur oraz komórek prawidłowych i nowotworowyc h w preparatach histopatologiczn ych. Potrafi wskazać morfologiczne różnice pomiędzy komórką prawidłową a nowotworową. Umiejętność wykonania dokumentacji obserwowanych obiektów i zjawisk. Umie rozpoznać zmiany nowotworowe z zakresu materiału analizowanego na zajęciach.	Umiejętność sprawnego posługiwania się mikroskopem. Umiejętność identyfikacji struktur oraz komórek prawidłowych i nowotworowych w preparatach histopatologicznych. Potrafi wskazać morfologiczne różnice pomiędzy komórką prawidłową a nowotworową. Umiejętność wykonania bardzo dokładnej dokumentacji obserwowanych obiektów i zjawisk. Umie rozpoznać i scharakteryzować zmiany nowotworowe z zakresu materiału analizowanego na zajęciach.
P_U03	Nie przygotowanie prezentacji lub prezentacja materiału z publikacji bez zrozumienia w odbiorze nie dająca możliwości poszerzenia lub ugruntowania wiedzy przez inne osoby.Brak znajo mości	Przygotowanie prezentacji z zakresu materiału znadującego się w publikacji.Znajo mość podstawowych pojęć wymaganych przy realizacji danego tematu, ale brak umiejętności powiązania ich w logiczną całość	Staranne przygotowanie się z zakresu materiału znadującego się w publikacji, właściwy dobór informacji, umiejętność powiązania ich w logiczną całość przyczynowo-skutkową,	Staranne przygotowanie się z zakresu materiału znadującego się w publikacji, wybór najważniejszych informacji, poszerzenie wypowiedzi o informacje dodatkowe,dobrze przemyślany i przygotowany przek

	podstawowych pojęć wymaganych przy realizacji danego tematu oraz brak umiejętności powiązania ich z omawianymi problemami.	przyczynowo-skutkową.	dobrze przygotowany przekaz, umiejętne przekaznie istoty omawianego problemu ze zrozumienie m tematu.	azomawianego problemu,wykorzystanie materiałów pomocniczych do prezentacji, umiejętne przekaznie istoty publikacji, zrozumienie tematu.
P_K01	Student nie potrafi pracować w grupie i wspomagać innych członków grupy w procesie nauki. Nie wyraża chęci zdobywania wiedzy w takiej formie.	Student nie angażuje się w pracę w grupy i nie wspomaga innych członków grupy w procesie nauki. Wykorzystuje informacje dostarczone przez innych członków grupy i przekazuje je bez zrozumienia problemu.	Student angażuje się w pracę grupy i wspomaga innych członków grupy w procesie nauki. Wykorzystuje informacje dostarczone przez innych członków grupy i przekazuje je ze zrozumieniem problemu.	Student potrafi współpracować z innymi członkami grupy w celu rozwiązania zadanego problemu naukowego. Wykazuje zdolności przywódcze. Posiada umiejętność syntetycznego przekazania wiedzy z zadanego problemu naukowego opierając się na wiadomościach zdobytych zarówno przez siebie, jak również przez innych członków grupy.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o module/przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: II**
6. Nazwa modułu/przedmiotu: CYTOGENTYKA	
7. Status modułu/przedmiotu: obowiązkowy	

8. Założenia i cele kształcenia modułu/przedmiotu:

Cel ogólny przedmiotu: przekazanie podstaw teoretycznych oraz praktyczna nauka technik cytogenetyki klasycznej i molekularnej.

Ogólna informacja o przedmiocie: Przedmiot cytogenetyka zaznajamia studentów z technikami powalającymi badać liczbę i strukturę chromosomów w celu określenia prawidłowości kariotypu. Student uczy się rozpoznawać chromosomy na podstawie różnicowych wzorów prążkowych, rozróżniania zmian polimorficznych od aberracji, zostaje zapoznany z technikami molekularnymi wykorzystywanymi w ocenie kariotypu. Doskonałym uzupełnieniem wiedzy praktycznej są wykłady, które omawiają konsekwencje kliniczne aberracji chromosomowych, obowiązujące standardy cytogenetyczne, cytogenetyczne badania pre- i postnatalne z elementami poradnictwa genetycznego oraz cytogenetykę nowotworów. Z kolei teoretyczne podstawy konieczne do wykonania ćwiczeń praktycznych jak np. zakładanie i prowadzenie hodowli komórkowych, techniki barwienia chromosomów, czy mechanizmy powstawania aberracji chromosomowych są omawiane w ramach seminariów.

Intencje nauczyciela akademickiego prowadzącego przedmiot: intencją nauczyciela jest jak najlepsze przekazania wiedzy i umiejętności w zakresie technik cytogenetycznych (w tym nauczenie obsługi podstawowej aparatury, oraz swobodnej pracy z mikroskopami świetlnym i fluorescencyjnym).

9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji:

Pojęcie genu; organizacja genomu człowieka; budowa i funkcja chromosomu; typy chromatyny; mitoza, mejoza i ich znaczenie genetyczne; podstawowe pojęcia z dziedziny cytogenetyki; etapy badania cytogenetycznego; pojęcie aberracji chromosomowych, typy aberracji chromosomowych; determinacja płci; typy i mechanizmy dziedziczenia; umiejętność obsługi mikroskopu świetlnego, umiejętność obsługi pipety automatycznej oraz znajomość zasad BHP.

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Student potrafi objaśnić standardy obowiązujące w badaniach cytogenetycznych oraz zna podstawy nomenklatury cytogenetycznej.	K2_W19 K2_W20 K2_W24
P_W02	Student potrafi scharakteryzować zespoły spowodowane aberracjami liczbowymi i strukturalnymi chromosomów, wytłumaczyć zasadność wykonywania badań cytogenetycznych przed- i pourodzeniowych oraz rolę badań cytogenetycznych w diagnostyce nowotworów.	K2_W09 K2_W24
P_W03	Student potrafi klasyfikować i rozróżniać chromosomy człowieka oraz wskazać i opisać klasyczne i molekularne	K2_W24

	metody badania chromosomów.	
P_U01	Student potrafi ocenić prawidłowość liczby i struktury chromosomów (rozpoznaje aberracje chromosomowe i zmiany polimorficzne w chromosomach) w oparciu o wzór prążków G z wykorzystaniem mikroskopu świetlnego, a także potrafi dokonać prawidłowego zapisu (oraz zinterpretować zapis) kariotypu zgodnie z obowiązującą nomenklaturą ISCN.	K2_U03 K2_U20 K2_K02 K2_K07
P_U02	Student potrafi dobrać rodzaj technik badawczych (hodowla komórkowa, barwienie) oraz poziom analizy (ilość płytek metafazowych, rozdzielczość prążkowa) do wskazania do wykonania badania kariotypu.	K2_U04 K2_U15 K2_U20 K2_K07
P_U03	Student potrafi sporządzić preparat cytogenetyczny, ocenić jego jakość i przeprowadzić barwienie chromosomów technikami GTG i DAPI, a także analizować preparaty po barwieniu technikami prążkowania C, AgNOR.	K2_U15 K2_U16 K2_K02
P_U04	Student umie obsługiwać mikroskop fluorescencyjny i potrafi analizować preparaty po hybrydyzacji *in situ* (FISH), jak również zinterpretować wyniki analiz technikami cytogenetyki molekularnej (np. FISH i jej odmiany, CGH, array-CGH, MLPA).	K2_U02 K2_U03 K2_U17 K2_U20 K2_K07

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	x	x			
P_W02	x				
P_W03		x	x		
P_U01		x	x		
P_U02	x	x	x		
P_U03		x	x		
P_U04		x	x		

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Standardy obowiązujące w badaniach cytogenetycznych	2
W2	Konsekwencje kliniczne liczbowych aberracji chromosomowych.	2
W3	Konsekwencje kliniczne strukturalnych aberracji chromosomowych.	2
W4	Warianty polimorficzne chromosomów. "Aberracje" chromosomowe bez konsekwencji fenotypowych.	2
W5	Znaczenie badań cytogenetycznych w diagnostyce prenatalnej.	2
W6	Badania cytogenetyczne postnatalne i ich znaczenie w diagnostyce niepłodności partnerskiej.	2
W7	Cytogenetyka nowotworów.	3
Łącznie		**15**

12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Szczegółowa morfologia chromosomów człowieka.	1
S2	Rodzaje i zasady pobierania materiału do badań cytogenetycznych.	1
S3	Techniki hodowli komórek do badań cytogenetycznych.	1
S4	Cytogenetyka klasyczna: techniki barwienia prążków euchromatynowych.	1
S5	Cytogenetyka klasyczna: techniki barwienia prążków heterochromatynowych. Technika Ag-NOR.	1
S6	Zasady analizy cytogenetycznej oraz zasady wyboru płytek metafazowych do analizy.	1
S7	Główne założenia technik molekularnych. Fluorescencyjna hybrydyzacja in situ i jej wykorzystanie w diagnostyce.	1
S8	Wybrane techniki cytogenetyki molekularnej oparte o FISH.	1
S9	Techniki cytogenetyki molekularnej oparte o PCR i ich zastosowanie.	1
S10	Aberracje liczbowe – mechanizmy powstawania. Mozaikowatość. Chimeryzm.	1
S11	Aberracje strukturalne – mechanizmy powstawania, część I.	1
S12	Aberracje strukturalne – mechanizmy powstawania, część II.	1
S13	Ogólne zasady zapisu kariotypu, zasady i symbole stosowane w zapisie aberracji liczbowych chromosomów.	1
S14	Zasady i symbole stosowane w zapisie aberracji strukturalnych chromosomów.	1
S15	Zasady i symbole stosowane w zapisie wyników FISH i innych technik cytogenetyki molekularnej.	1
Łącznie		**15**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Nauka rozpoznawania chromosomów na podstawie wzorów prążkowych (na przygotowanych wydrukach).	2
C2	Nauka rozpoznawania chromosomów na podstawie wzorów prążkowych. Sporządzenie kariogramów.	2
C3	Wykonywanie preparatów cytogenetycznych z materiału utrwalonego po hodowli. Zapoznanie z materiałami i sprzętem potrzebnym do założenia hodowli.	2
C4	Wykonanie barwienia prążków euchromatynowych techniką GTG i sprawdzenie jakości wybarwionych preparatów z wykorzystaniem mikroskopów.	2
C5	Analiza kariotypu (preparaty po barwieniu GTG) z wykorzystaniem mikroskopu. Nacisk położony na wyszukiwanie płytek do analizy oraz identyfikację płci i ocenę rozdzielczości prążkowej.	2
C6	Analiza kariotypu (preparaty po barwieniu GTG) z	2

	wykorzystaniem mikroskopu. Nacisk położony na rozpoznawanie poszczególnych chromosomów.	
C7	Analiza preparatów po barwieniu CBG oraz Ag-NOR. Zapoznanie z programem CytoVision i analiza kariotypu z wykorzystaniem w/w programu.	2
C8	Analiza preparatów po hybrydyzacji *in situ* z wykorzystaniem mikroskopu fluorescencyjnego (analiza liczby sygnałów zarówno w jądrze interfazowym jak i na płytce metafazowej). Interpretacja wyników FISH, M-FISH, CGH i arry-CGH (przypadki zaczerpnięte z publikacji).	2
C9	Analiza wskazań do wykonania badania kariotypu po kątem aberracji liczbowych oraz analiza płytek metafazowych z aberracjami liczbowymi.	2
C10	Analiza mechanizmów powstawania aberracji strukturalnych w oparciu o schematy. Rozpoznawanie różnego typu aberracji strukturalnych poprzez analizę nieprawidłowych ideogramów.	2
C11	Analiza wskazań do badania kariotypu z podejrzeniem aberracji strukturalnych oraz analiza płytek metafazowych z aberracjami strukturalnymi.	2
C12	Nauka zapisu kariotypu z aberracjami strukturalnymi zgodnie z wytycznymi ISCN. Interpretacja zapisu, wyszukiwanie błędów w zapisie.	2
C13	Nauka zapisu aberracji liczbowych, wyników FISH, CGH, array-CGH zgodnie z wytycznymi ISCN. Interpretacja zapisu, wyszukiwanie błędów w zapisie.	1
Łącznie		**25**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**55**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	Wykład informacyjny wsparty prezentacją multimedialną; wykład problemowy.
13.2. Seminaria	Seminarium z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, prezentacji drobnego sprzętu laboratoryjnego.
13.3. Ćwiczenia	Ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia problemowe, ćwiczenia przedmiotowe.
13.4. Inne	Samokształcenie studenta - przyswajanie wiedzy podanej na wykładzie oraz w trakcie części prelekcyjnej seminarium, praca z podręcznikiem oraz z wykorzystaniem internetowych cytogenetycznych i literaturowych baz danych, wykonanie zadanych prac problemowych.
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Egzamin pisemny z pytaniami otwartymi i/lub testowymi	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi.
P_W02	Egzamin pisemny z pytaniami otwartymi i/lub testowymi.	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi.

P_W03	Kolokwium pisemne z pytaniami otwartymi i/lub testowymi. Egzamin pisemny. Samodzielna analiza kariotypów pacjentów w oparciu o wydrukowane płytki metafazowe, ułożenie kariogramu.	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi. Przedłożenie sporządzonych kariogramów osobie prowadzącej.
P_U01	Kolokwium pisemne z pytaniami otwartymi i/lub testowymi. Ocena wykonania ćwiczenia praktycznego i stopnia zaangażowania w wykonywanie ćwiczenia. Wykonywanie zapisu losowo wybranych kariotypów. Interpretowanie zapisów i wskazywanie błędów w zapisie.	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi. Prawidłowe rozpoznanie większości wskazanych chromosomów, umiejętne posługiwanie się mikroskopem, właściwa analiza preparatu. Rozwiązanie zadań problemowych.
P_U02	Kolokwium pisemne z pytaniami otwartymi i/lub testowymi. Egzamin pisemny. Ocena wykonania ćwiczenia praktycznego.	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi. Poprawna analiza przypadków.
P_U03	Kolokwium pisemne z pytaniami otwartymi i/lub testowymi. Ocena wykonania ćwiczenia praktycznego i stopnia zaangażowania w wykonywanie ćwiczenia.	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi. Samodzielne wykonanie preparatu i poprawna analiza preparatów z barwień..
P_U04	Kolokwium pisemne z pytaniami otwartymi i/lub testowymi. Ocena wykonania ćwiczenia praktycznego i stopnia zaangażowania w wykonywanie ćwiczenia.	Powyżej 60% poprawnych odpowiedzi. Poprawna analiza preparatów oraz rozwiązanie zadań problemowych.

15. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	0
	udział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	25
	udział w innych formach kształcenia	3
	konsultacje	2
	łącznie	**60**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	1
	przygotowanie do ćwiczeń	15
	przygotowanie do sprawdzianów	25
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	25
	łącznie	**80**
Łącznie		**140**

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	**4**
16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	2

17. Formy oceny – szczegóły

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Brak znajomości standardów cytogenetycznych. Student nie zna podstaw nomenklatury cytogenetycznej.	Student zna podstawowe zalecenia dotyczące funkcjonowania laboratorium cytogenetycznego. Student zna podstawowe symbole i zasady zapisu wszystkich aberracji liczbowych i ważniejszych aberracji strukturalnych chromosomów.	Student zna większość standardów dotyczących postępowania z materiałem do badań, poszczególnych etapów wykonywania badania, zasad oceny jakości preparatów Student zna większość symboli używanych w zapisie kariotypu , także molekularnego.	Student dodatkowo zna zasady wewnętrznej i zewnętrznej kontroli jakości badań w laboratorium cytogenetycznym oraz minimalne standardy dotyczące skuteczności metod badań cytogenetycznych. Student prezentuje bardzo dobrą znajomość nomenklatury cytogenetycznej, także w zakresie symboli wykorzystywanych w zapisie wyników FISH, CGH, array-CGH oraz zapisie zmian polimorficznych w chromosomach.
P_W02	Niewystarczająca wiedza odnośnie klinicznych konsekwencji aberracji chromosomowych, nieznajomość zagadnień dotyczących cytogenetycznych badań pre- i postnatalnych oraz brak elementarnej wiedzy z zakresu cytogenetyki nowotworów.	Student potrafi wymienić najważniejsze zespoły spowodowane aberracjami chromosomowymi, zna podstawowe cechy kliniczne tych zespołów, zna podstawowe wskazania do wykonania cytogenetycznych badań pre- i postnatalnych oraz najważniejsze techniki cytogenetyczne wykorzystywane w badaniach, potrafi wymienić najważniejsze aberracje chromosomowe charakteryzujące omawiane typy nowotworów oraz uzasadnić celowość prowadzenia badań cytogenetycznych u pacjentów ze zdiagnozowaną chorobą nowotworową.	Student potrafi połączyć dany zespół cech klinicznych z aberracjami, które są jego przyczyną, wykazuje znajomość zależności: typ aberracji chromosomowej – stopień nasilenia objawów klinicznych w przypadku powszechnie występujących zespołów Turnera, Downa itp. Student potrafi wymienić rodzaje badań prenatalnych i zna wskazania do ich wykonania oraz techniki diagnostyki cytogenetycznej stosowane w diagnostyce prenatalnej. Biegle posługuje się markerami oznaczanymi w testach przesiewowych i diagnostycznych stosowanych w inwazyjnej i nieinwazyjnej genetycznej diagnostyce prenatalnej. Student zna chromosomowe przyczyny męskiej i żeńskiej niepłodności, potrafi określić wpływ konkretnej aberracji chromosomowej na płodność. Student potrafi określić	Student dodatkowo zna inne niż wynikające z aberracji chromosomowych przyczyny zespołów takich jak zespół Pradera-Williego, czy Angelmana, rozróżnia poszczególne fenotypy kliniczne w zespole Cri du chat, zna rzadkie zespoły spowodowane aberracjami chromosomowymi. Student potrafi wymienić rodzaje badań prenatalnych i zna wskazania do ich wykonania oraz techniki diagnostyki cytogenetycznej stosowane w diagnostyce prenatalnej. Stosuje podejście kontyngentowe w testach przesiewowych i diagnostycznych stosowanych w inwazyjnej i nieinwazyjnej genetycznej diagnostyce prenatalnej. Zna algorytmy wykrywania wad wrodzonych i rozwojowych płodu. Potrafi dopasować metodykę prenatalnej diagnostyki cytogenetycznej do zaawansowania ciąży i stanu płodu. Student posiada wiedzę z zakresu testów

			związek określonych aberracji chromosomowych występujących w przypadku nowotworów z podstawowymi procesami komórkowymi.	wykorzystywanych obok standardowego badania kariotypu w diagnostyce niepłodności męskiej oraz potrafi interpretować ich wynik (test SCSA - badanie stopnia fragmentacji chromatyny plemnikowej; PCR-multipleks prowadzony w celu wykrycia mikrodelecji w regionie AZF chromosomu Y) Student potrafi określić wpływ aberracji chromosomowych na ryzyko wznowy, czas remisji i skuteczność terapii przeciwnowotworowej.
P_W03	Student nie potrafi klasyfikować chromosomów człowieka oraz nie rozróżnia najbardziej charakterystycznych chromosomów (1, 2, 21) w oparciu o wzór prążkowy. Brak dostatecznej znajomości technik cytogenetyki klasycznej i molekularnej.	Student zna klasyfikację chromosomów człowieka, potrafi rozróżnić chromosomy z grup A, D i G. Student posiada podstawową wiedzę na temat technik cytogenetyki klasycznej (prążkowanie R, Q, C) oraz cytogenetyki molekularnej.	Student rozróżnia większość chromosomów w oparciu o wzór prążków G. Student wykazuje się dobrą wiedzą na temat technik cytogenetyki klasycznej oraz cytogenetyki molekularnej.	Student rozróżnia wszystkie chromosomy człowieka w oparciu o wzór prążków G. Student posiada bardzo dużą wiedzę na temat technik cytogenetyki klasycznej oraz cytogenetyki molekularnej.
P_U01	Student nie potrafi analizować preparatu cytogenetycznego pod mikroskopem, nie rozróżnia poszczególnych aberracji chromosomowych. Student nie zna podstaw teoretycznych umożliwiających poprawne wykonanie zapisu kariotypu i jego poprawną interpretację. Student nie wykonał przewidzianych zajęć praktycznych.	Student potrafi analizować chromosomy pod mikroskopem przy znacznym wsparciu osoby prowadzącej, rozpoznaje podstawowe aberracje chromosomowe liczbowe i strukturalne i potrafi je powiązać z określonym zespołem klinicznym. Student potrafi zapisać kariotyp prawidłowy i proste kariotypu z aberracjami, potrafi dokonywać interpretacji prostych zapisów. Student wykonał przewidziane ćwiczenia praktyczne.	Student wykazuje dużą samodzielność podczas pracy z mikroskopem, rozpoznaje większość aberracji liczbowych i strukturalnych chromosomów i powiązać je z określonym zespołem klinicznym, potrafi odróżnić zmianę polimorficzną od aberracji. Student potrafi zapisywać kariotyp na podstawie opisu, dobrze interpretuje większość zapisów, również molekularnych, potrafi wskazać większość błędów w zapisie. Student dobrze wykonał przewidziane ćwiczenia praktyczne.	Student popełnia nieliczne błędy podczas analizy kariotypu, wykazuje dużą sprawność i samodzielność w pracy z mikroskopem, potrafi samodzielnie wytypować płytkę metafazową do szczegółowej analizy. Student bezbłędnie (lub z niewielkimi błędami) dokonuje zapisów kariotypu, słownych opisów zapisu kariotypu oraz potrafi wyszczególnić błędy w zapisie. Trudności nie sprawia mu zapis wyniku badań przy wykorzystaniu technik cytogenetyki molekularnej (FISH, CGH, array-CGH) oraz zapis zmian polimorficznych w chromosomach. Student bardzo dobrze wykonał przewidziane ćwiczenia praktyczne
P_U02	Brak dostatecznej znajomości technik badawczych wykorzystywanych w badaniach cytogenetycznych oraz znajomości zasad analizy cytogenetycznej, nie wykonanie ćwiczenia praktycznego.	Student potrafi wymienić typy hodowli komórek do badań cytogenetycznych oraz omówić hodowle prowadzone rutynowo, zna podstawowe techniki klasycznego barwienia chromosomów oraz podstawowe zasady analizy cytogenetycznej.	Student potrafi krótko scharakteryzować hodowle inne niż prowadzone rutynowo, zna wszystkie klasyczne techniki barwienia chromosomów, potrafi dobrać ilość analizowanych płytek i odpowiednią rozdzielczość prążkową chromosomów dla większości badań.	Student potrafi bezbłędnie dopasować techniki badań chromosomów dla poszczególnych analizowanych przypadków, bezbłędnie ocenia rozdzielczość prążkową chromosomów, potrafi omówić więcej niż jedną procedurę wybarwiania prążków R. Bezbłędnie rozwiązuje zadania problemowe.
P_U03	Student nie zna podstaw teoretycznych potrzebnych do wykonania preparatu, oceny jego jakości oraz	Student zna podstawy teoretyczne potrzebnych do wykonania preparatu, oceny jego jakości, wykonania barwień technikami GTG, i	Student potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną podczas wykonywania preparatu, tak, aby poprawić jego jakość, umie ocenić jakość	Student dodatkowo wie, jak zmodyfikować procedurę barwienia GTG, aby uzyskać prążki jak najlepszej jakości, potrafi bezbłędnie

	przeprowadzenia barwień technikami GTG i DAPI. Student nie potrafi dokonać analizy preparatu wybarwionego technikami prążkowania C i AgNOR oraz nie wykonał przewidzianych ćwiczeń praktycznych.	DAPI, analizy preparatów barwionych technikami AgNOR i prążkowania C oraz wykonał przewidziane ćwiczenia praktyczne.	barwienia GTG, DAPI, potrafi dobrze analizować preparatu barwione technikami prążkowania C i AgNOR oraz dobrze wykonał przewidziane ćwiczenia praktyczne.	analizować preparaty po barwieniu technikami DAPI, AgNOR, prążkowania C, wykazując się przy tym dużą samodzielnością oraz bardzo dobrze wykonał przewidziane ćwiczenia praktyczne.
P_U04	Brak dostatecznej znajomości technik cytogenetyki molekularnej i obsługi mikroskopu fluorescencyjnego, co uniemożliwia wykonanie ćwiczeń praktycznych	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu technik cytogenetyki molekularnej, potrafi analizować preparaty z podstawowych badań techniką FISH oraz potrafi dokonywać interpretacji prostych wyników FISH i CGH oraz wykonał przewidziane ćwiczenia praktyczne.	Student wykazuje się dobrą wiedzą z zakresu technik cytogenetyki molekularnej, dobrze posługuje się mikroskopem fluorescencyjnym, dobrze analizuje preparaty z FISH oraz potrafi zinterpretować większość wyników badań molekularnych (w tym wykresy z array-CGH i MLPA) oraz dobrze wykonał przewidziane ćwiczenia praktyczne.	Student posiada bardzo dużą wiedzę na temat technik cytogenetyki molekularnej, potrafi bezbłędnie przeanalizować preparat po FISH, wykazując się przy tym dużą samodzielnością, potrafi bardzo dobrze interpretować wyniki badań molekularnych oraz bardzo dobrze wykonał przewidziane ćwiczenia praktyczne.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr:** II
6. Nazwa przedmiotu: MODYFIKACJE GENOMU – TEORIA I PRAKTYKA	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia modułu/przedmiotu: W zakresie wiedzy: zapoznanie z sekwencjami i elementami regulującymi ekspresję informacji genetycznej w genomie *Eucaryota*. Zaznajomienie z możliwościami wprowadzania i kontrolowania dodatkowej informacji genetycznej do komórek w rozmaitych wektorach. Poznanie elementów budowy i sposobu działania wektorów molekularnych. Wprowadzenie do technik wykorzystania zjawiska interferencji RNA do celowanego hamowania ekspresji genów. Molekularne podstawy różnicowania komórkowego. Kierowanie różnicowaniem komórek poprzez modyfikacje epigenomu. Zapoznanie z wpływem czynników środowiskowych na aktywność genów w warunkach fizjologicznych i patologicznych. W zakresie umiejętności: umiejętność wprowadzania i sterowania aktywnością transgenów w układzie hodowli komórkowych *in vitro*. Zdolność do badania wpływu ksenobiotyków na aktywację komórkowych ścieżek sygnałowych regulujących cykl komórkowy, różnicowanie, odpowiedź na stres. Umiejętność przygotowania i zastosowania esiRNA do celowanego wyciszania ekspresji genu. Umiejętność wpływania na kierunek różnicowania komórek i interpretowania typu otrzymanych tkanek. Umiejętność wykorzystania technik: hodowli komórkowych *in vitro*, transfekcji, analizy działania genów reporterowych, przygotowania esiRNA, ilościowej analizy transkrypcji, mikroskopowej kontroli i analizy różnicowania komórek, ogólnej analizy proteomu. Umiejętność interpretacji danych i ilościowego szacowania wyników eksperymentalnych.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Znajomość podstawowych procesów związanych z cyklem i podziałem komórkowym, klonowaniem genów, ekspresją informacji genetycznej w komórkach, epigenetyką. Znajomość technik: hodowli komórek eukariotycznych *in vitro*, reakcji PCR, transkrypcji *in vitro*, ilościowej reakcji RT-PCR, elektroforezy agarozowej i poliakrylamidowej, obsługa mikroskopu pola jasnego i fluorescencyjnego, pomiary spektrofotometryczne.	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Student zna czynniki i sekwencje warunkujące aktywność genów w wektorach molekularnych. Potrafi omówić budowę i działanie wektorów molekularnych.	K2_W04, K2_W08, K2_W23, K2_W25, K2_W26,
P_W02	Student zna zasady tworzenia i działania wektorów bicistronowych i regulowanych zewnętrznie.	K2_W04, K2_W25, K2_W26,
P_W03	Student zna czynniki i sekwencje regulujące aktywność genów jądrowych w warunkach fizjologicznych, stresu	K2_W04, K2_W07,

	środowiskowego i podczas różnicowania.	K2_W15, K2_W23,
P_W04	Student zna różne aspekty zjawiska interferencji RNA.	K2_W04, K2_W08,
P_W05	Student zna molekularne podstawy różnicowania komórkowego oraz regulacji epigenetycznej genów.	K2_W23, K2_W24,
P_U01	Student potrafi przeprowadzić transfekcje komórek różnymi metodami i różnymi wektorami. Potrafi sterować aktywnością wektorów molekularnych wprowadzanych do komórek.	K2_U02, K2_U03, K2_U04
P_U02	Potrafi przeprowadzić analizę mechanizmu oddziaływania ksenobiotyków na poziomie molekularnym na ścieżki sygnałowe związane z proliferacją, różnicowaniem i odpowiedzią na stres środowiskowy.	K2_U03, K2_U09, K2_U12, K2_U13, K2_U16, K2_U19, K2_U20
P_U03	Potrafi przygotować i zastosować cząsteczki esiRNA do celowanego hamowania ekspresji genów. Potrafi przeprowadzić analizę skuteczności działania esiRNA na poziomie transkrypcyjnym.	K2_U03, K2_U04, K2_U09, K2_U12, K2_U13, K2_U16, K2_U19, K2_U20
P_U04	Potrafi kierować różnicowaniem komórek *in vitro* do wybranego typu tkanki. Potrafi zidentyfikować i przeprowadzić analizę morfologiczną otrzymanego typu tkanki.	K2_U03, K2_U04, K2_U09, K2_U12, K2_U13, K2_U16, K2_U19, K2_U20
P_U05	Potrafi przeprowadzić badanie wpływu niefizjologicznej temperatury na zmiany profilu ekspresji białek w hodowli komórek *in vitro*.	K2_U03, K2_U04, K2_U09, K2_U12, K2_U13, K2_U16, K2_U19, K2_U20
P_U06	Student potrafi zinterpretować zbiorczo wyniki eksperymentu prowadzonego w trakcie ćwiczeń i wyciągnąć wnioski dotyczące jego poprawności. Potrafi wskazać alternatywne metody weryfikacji eksperymentu.	K2_U01, K2_U02, K2_U16, K2_U17, K2_U18, K2_U19, K2_U20
P_K01	Student umie analizować otrzymane w swojej grupie wyniki oraz porównać je do wyników otrzymanych przez	K2_K06, K2_K07

	pozostałe grupy.				
11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia					
Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	x	x			
P_W02	x	x			
P_W03	x	x			
P_W04	x				
P_W05	x				
P_U01			x		
P_U02			x		
P_U03			x		
P_U04			x		
P_U05			x		
P_U06			x		
P_K01			x		
12. Treści programowe					
12.1. Forma zajęć: Wykłady					**Liczba godzin**
W1	Systemy wektorowe w genetyce				3
W2	Systemy bicistronowe, hybrydowe i regulowane w ekspresji białek				3
W3	Promotory i czynniki regulujące cykl komórkowy, różnicowanie i odpowiedź na stres środowiskowy				3
W4	Potranskrypcyjne strategie modyfikacji aktywności genów				2
W5	Molekularne podstawy różnicowania komórkowego i różnicowania listków zarodkowych. Regulowanie różnicowaniem komórek				2
W6	Epigenetyczne metody modyfikowania aktywności genów				1
W7	Szok termiczny i jego rola w procesach fizjologicznych i patologicznych				1
Łącznie					**15**
12.2. Forma zajęć: Seminaria					
S1	Systemy regulowanej ekspresji genów				3
S2	Oddziaływania ksenobiotyków na materiał genetyczny				2
S3	Sposoby indukowania interferecji RNA				2
S4	Metody ilościowego oznaczania poziomu transkrypcji				2
S5	Miogeneza i czynniki regulujące różnicowanie mioblastów				2
S6	Epigenetyczne metody modyfikacji aktywności genów				2
S7	Stres termiczny i jego rola w fizjologii komórki i organizmu				2
Łącznie					**15**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia					
C1	Wykorzystanie tetracyklinowego systemu regulowanej ekspresji Tet-ON i Tet-OFF do wywoływania kontrolowanej nadekspresji genów.				3

C2	Badanie oddziaływania ksenobiotyków na promotory genów biorących udział w regulacji cyklu komórkowego, różnicowania i odpowiedzi na stres.	3
C3	Badanie oddziaływania ksenobiotyków na promotory genów biorących udział w regulacji cyklu komórkowego, różnicowania i odpowiedzi na mitogeny.	3
C4	Synteza, oczyszczanie i przygotowanie matrycy do syntezy esiRNA do celowanego hamowania ekspresji genu.	3
C5	Synteza i oczyszczanie esiRNA.	3
C6	Zastosowanie esiRNA do celowanego hamowania ekspresji genu.	3
C7	Badanie skuteczności działania esiRNA na poziomie transkrypcyjnym metodami ilościowymi. Indukowanie miogenezy w niezróżnicowanych komórkach myszy poprzez modyfikacje epigenetyczne.	3
C8	Barwienie immunocytochemiczne mioblastów.	3
C9	Analiza miogenezy, porównanie wielkości miotub, porównanie skuteczności działania związków miogennych.	1
Łącznie		**25**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**55**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	wykład informacyjny
13.2. Seminaria	pogadanka, prezentacje studentów
13.3. Ćwiczenia	ćwiczenia laboratoryjne

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny

Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01- P_W05 P_U01-P_U06	egzamin pisemny – testowy oraz z pytaniami/zadaniami otwartymi	wymagane >60% poprawnych odpowiedzi
P_U01-P_U06	kolokwium pisemne	wymagane >60% poprawnych odpowiedzi
P_U01-P_U07 P_K01	przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników w formie sprawozdania	Uczestnictwo w zajęciach (dopuszczalne 2 nieobecności), złożenie sprawozdań z wybranych ćwiczeń oraz zbiorczego sprawozdania końcowego

15. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	-
	wdział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	25
	udział w innych formach kształcenia	2
	konsultacje	5

	łącznie	**62**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do ćwiczeń	10
	Przygotowanie do seminariów	10
	przygotowanie do sprawdzianów	5
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**35**
Łącznie		**97**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**4**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	2

17. Formy oceny – szczegóły

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_W02	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_W03	Student nie jest	Uzyskuje od 60 do	Uzyskuje od 76,5	Uzyskuje od 92,5

	obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_W04	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_W05	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_U01	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach oraz/lub student nie wie co jest tematem ćwiczeń oraz/lub nie potrafi przeprowadzić ćwiczenia oraz/lub nie jest	Student potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z pomocą prowadzącego. Jest przygotowany teoretycznie do zadanego tematu. Uzyskuje od 60 do	Potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z niewielką pomocą prowadzącego. Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do	Potrafi samodzielnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską. Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.

	przygotowany teoretycznie do tematu ćwiczeń. Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	
P_U02	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach oraz/lub student nie wie co jest tematem ćwiczeń oraz/lub nie potrafi przeprowadzić ćwiczenia oraz/lub nie jest przygotowany teoretycznie do tematu ćwiczeń. Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Student potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z pomocą prowadzącego. Jest przygotowany teoretycznie do zadanego tematu. Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z niewielką pomocą prowadzącego. Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Potrafi samodzielnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską. Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_U03	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach oraz/lub student nie wie co jest tematem ćwiczeń oraz/lub nie potrafi przeprowadzić ćwiczenia oraz/lub nie jest przygotowany teoretycznie do tematu ćwiczeń. Uzyskuje mniej	Student potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z pomocą prowadzącego. Jest przygotowany teoretycznie do zadanego tematu. Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach	Potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z niewielką pomocą prowadzącego. Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i	Potrafi samodzielnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską. Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.

	niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	kolokwiów lub/i egzaminu.	egzaminu.	
P_U04	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach oraz/lub student nie wie co jest tematem ćwiczeń oraz/lub nie potrafi przeprowadzić ćwiczenia oraz/lub nie jest przygotowany teoretycznie do tematu ćwiczeń. Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Student potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z pomocą prowadzącego. Jest przygotowany teoretycznie do zadanego tematu. Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z niewielką pomocą prowadzącego. Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Potrafi samodzielnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską. Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_U05	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach oraz/lub student nie wie co jest tematem ćwiczeń oraz/lub nie potrafi przeprowadzić ćwiczenia oraz/lub nie jest przygotowany teoretycznie do tematu ćwiczeń. Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w	Student potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z pomocą prowadzącego. Jest przygotowany teoretycznie do zadanego tematu. Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z niewielką pomocą prowadzącego. Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Potrafi samodzielnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską. Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.

	ramach kolokwiów lub/i egzaminu.			
P_U06	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach oraz/lub student nie wie co jest tematem ćwiczeń oraz/lub nie potrafi przeprowadzić ćwiczenia oraz/lub nie jest przygotowany teoretycznie do tematu ćwiczeń. Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Student potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z pomocą prowadzącego. Jest przygotowany teoretycznie do zadanego tematu. Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Potrafi poprawnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską i z niewielką pomocą prowadzącego. Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.	Potrafi samodzielnie przeprowadzić ćwiczenie pomagając sobie rozpiską. Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów lub/i egzaminu.
P_K01	Student nie potrafi przeprowadzić analizy uzyskanych wyników.	Student potrafi przeprowadzić analizę uzyskanych wyników ale nie rozumie ich znaczenia. Nie potrafi porównać swoich wyników z grupą kontrolną.	Student potrafi przeprowadzić analizę uzyskanych wyników i potrafi porównać je z grupą kontrolną. Potrafi porównać wyniki z innymi wynikami innych grup.	Student potrafi podać uzasadnienie dla różnic w wynikach pomiędzy różnymi eksperymentami i grupami badanymi.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: I**
6. Nazwa przedmiotu: BIOFARMACEUTYKI	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Kształtowanie wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania, otrzymywania oraz aktywności biologicznej i zastosowania biofarmaceutyków. Poznanie technologii produkcji dostępnych na rynku preparatów zawierających biofarmaceutyki w tym: białka rekombinantowe, białka fuzyjne oraz terapeutyczne kwasy nukleinowe.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Treści programowe kursu wykorzystują wiedzę i umiejętności zdobyte w trakcie kształcenia na studiach I stopnia, w tym przede wszystkim na następujących przedmiotach: biotechnologia leków, biotechnologia molekularna, technologie biochemiczne, mikrobiologia, biochemia, biologia molekularna, analiza instrumentalna, chemia organiczna. Ponadto student powinien potrafić samodzielnie wykonać ćwiczenie na podstawie otrzymanej instrukcji oraz pracować samodzielnie i w zespole.	
10. Efekty uczenia się	

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_U01	Student potrafi zastosować metody biotechnologii molekularnej w produkcji biofarmaceutyków	K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U10, K2_U12, K2_U13, K2_U14, K2_U15, K2_U12, K2_U13, K2_U14, K2_U16, K2_U17, K2_U18, K2_U19
P_U02	Student potrafi scharakteryzować wymogi, w tym wymogi stawiane przez Farmakopeę Polską, dotyczące produkcji leków biologicznych	K2_U05, K2_U09, K2_U10, K2_U12, K2_U13, K2_U14, K2_U15
P_U03	Student potrafi przeprowadzić detekcję i analizę aktywności	K2_U04,

	biofarmaceutyku wykorzystując techniki fizykochemiczne, instrumentalne i biologiczne	K2_U09, K2_U10, K2_U12, K2_U13, K2_U14, K2_U15, K2_U17, K2_U18, K2_U19
P_U04	Student potrafi opracować technologię otrzymywania wybranego leku biologicznego wraz z opracowaniem schematu kontroli gotowego preparatu	K2_U01, K2_U02, K2_U03, K2_U04, K2_U09, K2_U12, K2_U13, K2_U14, K2_U15, K2_U17, K2_U18, K2_U19
P_W01	Student potrafi opisać mechanizmy działania, aktywność biologiczną oraz zastosowanie terapeutyczne wybranych biofarmaceutyków dostępnych na rynku lub w fazie badań klinicznych	K2_W09, K2_W11, K2_W17
P_W02	Student zna budowę i mechanizmy funkcjonowania wektorów wykorzystywanych w produkcji biofarmaceutyków oraz potrafi scharakteryzować odpowiednie układy hodowlane.	K2_W08, K2_W11, K2_W23, K2_W25, K2_W26
P_W03	Student zna specyfikę produkcji białek rekombinantowych oraz kwasów nukleinowych, potrafi scharakteryzować oraz dobrać właściwą metodę izolacji, oczyszczania i przechowywania bioproduktów.	K2_W03, K2_W04, K2_W08, K2_W18, K2_W23, K2_W25, K2_W26
P_K01	Student potrafi pracować w zespole, posiada nawyk korzystania z technologii informacyjnych do wyszukiwania i selekcjonowania informacji na temat biofarmaceutyków, potrafi formułować opinie dotyczące różnych aspektów działalności zawodowej.	K2_K01, K2_K02, K2_K06, K2_K07, K2_K08, K2_K09

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_U01	x	x	x		
P_U02	x	x	x		
P_U03	x	x	x		

P_U04	x	x	x		
P_W01	x	x			
P_W02		x			
P_W03		x	x		
P_K01		x	x		

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Definicja i klasyfikacja tzw. leków biologicznych (bio-leków) oraz biofarmaceutyków.	1
W2	Otrzymywanie biofarmaceutyków najnowszymi metodami biotechnologii; projektowanie, biosynteza i technologie produkcji białek rekombinantowych, białek fuzyjnych oraz przeciwciał monoklonalnych.	1
W3	Wymogi farmakopealne oraz inne normy dla preparatów zawierających biofarmaceutyki.	2
W4	Preparaty zawierające przeciwciała monoklonalne: zastosowanie i technologie produkcji.	3
W5	Produkcja białek rekombinantowych i ich zastosowanie lecznicze.	3
W6	Produkcja szczepionek nowej generacji (szczepionki DNA, mRNA, replikonowe, przeciwciała antyidiotypowe)	3
W7	Białka fuzyjne w lecznictwie: przykłady zastosowań i technologia produkcji.	2
Łącznie		15
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Wektory ekspresyjne w układach prokariotycznych.	2
S2	Systemy bakteryjne w procedurach klonowania i edycji genów.	2
S3	Produkcja biofarmaceutyków z wykorzystaniem bakterii.	2
S4	Drożdże w produkcji heterologicznych białek.	2
S5	Komórki ssacze i roślinne jako źródło białek rekombinantowych.	3
S6	Izolacja, oczyszczanie i przechowywanie bioproduktów.	2
S7	Przemysłowa produkcja plazmidów	2
Łącznie		**15**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Otrzymywanie preparatów zawierających plazmidowy DNA w skali makroprep. Ocena jakości i aktywności uzyskanych preparatów.	5
C2	Metody oceny aktywności biologicznej biofarmaceutyków na poziomie *in vitro* (cz. I): badanie wpływu wybranych cytokin na metabolizm komórek, wyznaczanie wartości IC50.	5
C3	Metody oceny aktywności biologicznej biofarmaceutyków na poziomie *in vitro* (cz. II): modulacja ekspresji genów za pomocą terapeutycznych kwasów nukleinowych (technologia antysensu i interferencji).	5
Łącznie		**15**

Łączna liczba godzin z przedmiotu		**45**
13. Metody uczenia		
13.1. Wykład	Wykład problemowy, wykład konwersatoryjny.	
13.2. Seminaria	Prelekcja, dyskusja, prelekcje prowadzone przez studentów.	
13.3. Ćwiczenia	Ćwiczenia laboratoryjne	
13.4. Inne	-	
13.5. e-learning	-	

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_U01_P_U04	Egzamin pisemny weryfikujący wiedzę i umiejętności teoretyczne; zaliczenie każdego ćwiczenia laboratoryjnego na podstawie wykonania praktycznego i przygotowania sprawozdania.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście i kolokwiach; komplet prawidłowo wykonanych sprawozdań
P_W01-P_W03	Egzamin pisemny weryfikujący wiedzę i umiejętności teoretyczne; kolokwia w trakcie zajęć.	Co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi w teście i kolokwiach
P_K01	Obserwacja pracy w trakcie ćwiczeń i seminariów, przygotowanie i przedstawienie prezentacji, zaliczenie praktyczne ćwiczeń	Poprawnie wykonane ćwiczenia, uzyskanie zaliczenia praktyczne, poprawnie przygotowana i przedstawiona prezentacja

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	-
	udział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	15
	udział w innych formach kształcenia	-
	konsultacje	3
	łącznie	**48**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	10
	przygotowanie do ćwiczeń	5
	przygotowanie do sprawdzianów	5
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**30**
Łącznie		**78**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**3**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	2
17. Formy oceny – szczegóły	

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_U01	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Student nie potrafi wykorzystać lub nie zna technik wykorzystywanych w czasie ćwiczeń. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. Popełnia błędy analityczne znacząco wpływające na wyniki oznaczeń. lub/i Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. Popełnia sporadycznie niewielkie błędy analityczne. lub/i Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. lub/i Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.
P_U02	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Student nie potrafi wykorzystać lub nie zna technik wykorzystywanych w czasie ćwiczeń. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. Popełnia błędy analityczne znacząco wpływające na wyniki oznaczeń. lub/i Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. Popełnia sporadycznie niewielkie błędy analityczne. lub/i Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. lub/i Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.
P_U03	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Student nie potrafi wykorzystać lub	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować

	nie zna technik wykorzystywanych w czasie ćwiczeń. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	sprawozdań. Popełnia błędy analityczne znacząco wpływające na wyniki oznaczeń. lub/i Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	na ich podstawie komplet sprawozdań. Popełnia sporadycznie niewielkie błędy analityczne. lub/i Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	na ich podstawie komplet sprawozdań. lub/i Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.
P_U04	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Student nie potrafi wykorzystać lub nie zna technik wykorzystywanych w czasie ćwiczeń. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. Popełnia błędy analityczne znacząco wpływające na wyniki oznaczeń. lub/i Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. Popełnia sporadycznie niewielkie błędy analityczne. lub/i Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Potrafi samodzielnie zbierać (odczytywać) wyniki uzyskiwane na ćwiczeniach, prowadzić ich analizę i opracować na ich podstawie komplet sprawozdań. lub/i Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.
P_W01-P_W03	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Uzyskuje mniej niż 60% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Uzyskuje od 60 do 76% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Uzyskuje od 76,5 do 92% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.	Uzyskuje od 92,5 do 100% możliwych do otrzymania punktów w ramach kolokwiów.
P_K01	Student nie jest obecny na wszystkich zajęciach. lub/i Student nie potrafi pracować w grupie, nie włącza się w wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.	Student sporadycznie włącza się w realizację ćwiczenia praktycznego. Wykazuje umiarkowane zainteresowanie wykonywaną procedurą.	Student włącza się w pracę zespołu badawczego, chętnie i dokładnie wykonuje poszczególne procedury laboratoryjne.	Student każdorazowo aktywnie uczestniczy w realizacji ćwiczenia praktycznego, pracuje dokładnie i potrafi instruować innych studentów w zakresie wykonywanego

				ćwiczenia.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: I**
6. Nazwa przedmiotu: IMMUNODETEKCJA BIAŁEK	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Zapoznanie studenta z najnowszymi wynikami badań dotyczącymi wykorzystania immunodetekcji w medycynie i biotechnologii. Opanowanie przez studenta wiedzy i umiejętności w zakresie metod stosowanych w detekcji białek.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Wiedza z zakresu: biologii molekularnej z elementami diagnostyki molekularnej, immunologii, biochemii. Umiejętności: planowanie i przeprowadzanie badań technikami biologii molekularnej. Inne kompetencje: potrafi rozwiązywać najczęstsze problemy związane z wykonywaniem pracy zawodowej.	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Posiada wiedzę z zakresu budowy i funkcjonowania układu odpornościowego oraz potrafi scharakteryzować cząsteczki układu odpornościowego	K2_W01
P_W02	Posiada wiedzę dotyczącą charakterystyki przeciwciał mono- i poliklonalnych	K2_W11 K2_W08
P_W03	Rozróżnia i wyjaśnia mechanizmy leżące u podłoża chorób	K2_W09
P_U01	Potrafi przeprowadzić badania w zakresie immunodetekcji białek	K2_U16

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	x	x	x		x
P_W02	x	x	x		x
P_W03	x	x	x		x
P_U01	x		x		

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Metody immunohistochemiczne. Cz. I. Immunocytochemia	3 e-learning

W2	Metody immunohistochemiczne. Cz. II. ELISA	3 e-learning
W3	Przeciwciała a techniki badawcze. Western blot	3 e-learning
W4	Znaczniki i systemy amplifikacji sygnału	3 e-learning
W5	Zastosowanie metod immunologicznych w diagnostyce medycznej	3 e-learning
Łącznie		**15 – e-learning**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Przygotowanie materiału biologicznego do detekcji białek	1
S2	Przeciwciała mono- i poliklonalne w immunodetekcji białek; Cytometria przepływowa	3
S3	Metody immunoelektroforetyczne, immunoblotting, immunodotting	3
S4	Metody oznaczania antygenów oparte na tworzeniu immunoprecypitatów, odmiany immunoenzymatycznych testów fazy stałej (ELISA)	3
Łącznie		**10**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Elektroforeza białek w żelu denaturującym	5
C2	Technika Western Blot	5
C3	Technika ELISA – oznaczanie *H. pylori* w osoczu	5
Łącznie		**15**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**40**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	wykłady informacyjne, wykłady problemowe, wykłady konwersatoryjne
13.2. Seminaria	zadania problemowe, dyskusje dydaktyczne
13.3. Ćwiczenia	ćwiczenia laboratoryjne, pokazy, metody przypadków, metody sytuacyjne, dyskusje dydaktyczne
13.4. Inne	-
13.5. e-learning	materiały wykładowe

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Kolokwium zaliczeniowe - zadania zamknięte i otwarte	ponad 70% poprawnych odpowiedzi
P_W02	Kolokwium zaliczeniowe - zadania zamknięte i otwarte	ponad 70% poprawnych odpowiedzi
P_W03	Kolokwium zaliczeniowe - zadania zamknięte i otwarte	ponad 70% poprawnych odpowiedzi
P_U01	Sprawozdanie	Przedstawienie sprawozdania

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe	udział w wykładach	-

z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach w formie e-learningu	15
	udział w seminariach	10
	udział w ćwiczeniach	15
	udział w innych formach kształcenia	-
	konsultacje	7
	łącznie	**47**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	20
	przygotowanie do ćwiczeń	3
	przygotowanie do sprawdzianów	7
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**40**
Łącznie		**87**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**3**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	3
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	-

17. Formy oceny – szczegóły

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	poniżej 70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej80% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej90% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym
P_W02	poniżej 70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej80% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej90% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym
P_W03	poniżej 70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej80% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej90% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym
P_U01	nie przedstawia sprawozdań	Przygotowuje sprawozdania z przeprowadzonych badań. Potrafi interpretować uzyskane wyniki.		

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: I**
6. Nazwa przedmiotu: ANALIZA DNA W MEDYCYNIE SĄDOWEJ	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Opanowanie przez studenta wiedzy i umiejętności w zakresie analizy DNA w medycynie sądowej w aspekcie prawnym, metodycznym i orzeczniczym	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Wiedza z zakresu: biologii molekularnej z elementami diagnostyki molekularnej. Umiejętności: planowanie i przeprowadzanie badań technikami biologii molekularnej. Inne kompetencje: Potrafi rozwiązywać najczęstsze problemy związane z wykonywaniem pracy zawodowej.	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Zna podstawy prawne analizy DNA w medycynie sądowej. Zna sekwencje polimorficzne genomu człowieka i zastosowanie genetyki populacyjnej	K2_W20 K2_W04
P_W02	Zna metody ujawniania i zabezpieczania śladów biologicznych na potrzeby analizy DNA	K2_W27
P_U01	Definiuje i opisuje metody badań stosowane w analizie DNA na potrzeby medycyny sądowej. Przeprowadza analizę sekwencji polimorficznych z wykorzystaniem technik biologii molekularnej	K2_W08 K2_W27 K2_W11 K2_U02 K2_U03
P_U02	Opracowuje i interpretuje wyniki analizy DNA w aspekcie śladów biologicznych i ustalania ojcostwa, potrafi wydać opinię w sprawie	K2_W19 K2_U05 K2_U17 K2_U20

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	x				
P_W02	x				
P_U01	x		x		
P_U02	x		x		

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady	**Liczba**

		godzin
W1	Ustawodawstwo dotyczące śladów biologicznych. Przygotowanie materiału dowodowego do analizy DNA. Metody oznaczania DNA w próbkach wątpliwych	3
W2	Polimorfizmy sekwencji jądrowego DNA i mtDNA w badaniach kryminalistycznych. Metodyka wyznaczania profilu DNA w zależności od typu badanego materiału.Genetyka populacyjna w medycynie sądowej.	3
W3	Kopalny DNA. Analiza DNA w identyfikacji zwłok i szczątków ludzkich.	3
W4	Aspekt prawny zastosowania analizy DNA w sądowych sprawach spornego ojcostwa. Metodyka badań wykonywanych w sprawach spornego ojcostwa	3
W5	Zasady opiniowania w sprawach spornego ojcostwa. Trudności opiniodawcze i możliwości ich rozwiązania	3
Łącznie		**15**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1		
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Przygotowanie materiału dowodowego do analizy DNA	3
C2	Analiza polimorfizmu *AMEL* w materiale dowodowym i porównawczym	3
C3	Interpretacja wyników analizy porównawczej uzyskanych profili DNA i ich znaczenie w orzecznictwie	3
C4	Opiniowanie w sprawach spornego ojcostwa – rozwiązywanie zadań	3
C5	Obliczenia statystyczne do wydawania opinii w sprawach spornego ojcostwa	3
Łącznie		**15**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**30**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	wykłady informacyjne, wykłady problemowe, wykłady konwersatoryjne
13.2. Seminaria	-
13.3. Ćwiczenia	ćwiczenia laboratoryjne, pokazy, metody przypadków, metody sytuacyjne, dyskusje dydaktyczne
13.4. Inne	-
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Test zaliczeniowy - zadania zamknięte	ponad 70% poprawnych odpowiedzi
P_W02	Test zaliczeniowy - zadania zamknięte	ponad 70% poprawnych odpowiedzi
P_U01	Przeprowadzenie badań	Przedstawienie sprawozdania
P_U02	Test zaliczeniowy - zadania otwarte	ponad 70% poprawnych

		odpowiedzi

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	-
	udział w seminariach	-
	udział w ćwiczeniach	15
	udział w innych formach kształcenia	-
	konsultacje	5
	łącznie	**35**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	-
	przygotowanie do ćwiczeń	10
	przygotowanie do sprawdzianów	5
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**25**
Łącznie		**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**2**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	-

17. Formy oceny – szczegóły

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	poniżej 70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej 70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej 80% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	(powyżej 90% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym
P_W02	poniżej 70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej 70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej 80% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	(powyżej 90% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym
P_U01	Nie wykonuje zadań, nie przedstawia sprawozdań	Samodzielne wykonanie zadań sprawia mu duże trudności, sprawozdania nie są kompletne	Wykonuje zadania najczęściej samodzielnie, sprawozdania zawierają nieliczne błędy	Wykonuje zadania samodzielnie, przedstawia kompletne sprawozdania
P_U02	poniżej 70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej 70% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	powyżej 80% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym	(powyżej 90% poprawnych odpowiedzi w teście zaliczeniowym

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o module/przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: I**
6. Nazwa modułu/przedmiotu: METODY BADAŃ W TOKSYKOLOGII	
7. Status modułu/przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia modułu/przedmiotu: W wyniku kształcenia student powinien posiadać wiedzę dotyczącą podstawowych procedur toksykologicznych, w tym sposobów i metod wyodrębniania trucizn z materiału biologicznego oraz zasady analizy toksykologicznej, badań toksykometrycznych i zastosowania testów toksykologicznych.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Zna podstawowe pojęcia związane z toksykologią, zna zagrożenia i konsekwencje zdrowotne związane z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego, zna zasady pracy w laboratorium analiz chemicznych, posiada umiejętność wykonywania podstawowych czynności laboratoryjnych, potrafi bezpiecznie korzystać z odczynników chemicznych, potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratorium chemicznym, potrafi analizować i opisywać zależności między organizmami i środowiskiem, potrafi pracować w zespole.	

10. Efekty kształcenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Rozumie i analizuje zagrożenia i konsekwencje zdrowotne związane z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego	K2_W13
P_W02	Wykazuje znajomość zasad monitoringu biologicznego. Rozumie znaczenie biomarkerów i bioindykatorów w ocenie zdrowia i ocenie jakości środowiska	K2_W10
P_W03	Zna nowoczesne laboratoryjne techniki diagnostyczne i identyfikacyjne stosowane w naukach biomedycznych	K2_W27
P_W04	Ma wiedzę na temat błędów w wykonywaniu prowadzonych badań i oznaczeń	K2_W19
P_U01	Potrafi posługiwać się specjalistycznym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratoriach: molekularnych, mikrobiologicznych i analitycznych	K2_U03
P_U02	Potrafi analizować uzyskane wyniki badań i formułować odpowiednie wnioski	K2_U20
P_K01	Umie analizować i efektywnie realizować przydzielone zadanie	K2_K07

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów kształcenia

Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	inne	e-learning
P_W01	x		x		

P_W02	x		x		
P_W03	x		x		
P_W04	x		x		
P_U01			x		
P_U02			x		
P_K01			x		

12. Treści programowe		
12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Wprowadzenie do analizy toksykologicznej, podstawowe pojęcia	3
W2	Metody badań w toksykologii doświadczalnej	2
W3	Metody badań w toksykologii klinicznej	2
W4	Metody badań w medycynie sądowej	2
W5	Metody badań w toksykologii przemysłowej, biomarkery	2
W6	Metody oceny zanieczyszczenia środowiska – monitoring techniczny, biomonitoring	2
W7	Kolokwium zaliczeniowe	2
Łącznie		**15**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Wyodrębnianie trucizn metalicznych z materiału biologicznego – mineralizacja	3
C2	Oznaczanie zawartości amoniaku w powietrzu	3
C3	Oznaczanie zawartości metanolu w moczu w zatruciu alkoholem metylowym	3
C4	Ilościowe oznaczanie kwasu 5-aminolewulinowego (ALA) w moczu jako wskaźnik narażenia na ołów	3
C5	Oznaczanie wybranych wskaźników jakości wody (zawartości chlorków, zawartości wapnia, zasadowości ogólnej)	3
Łącznie		**15**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**30**

13. Metody kształcenia	
13.1. Wykład	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna
13.2. Seminaria	
13.3. Ćwiczenia	Ćwiczenia laboratoryjne, objaśnienie, dyskusja dydaktyczna
13.4. Inne	
13.5. e-learning	

14. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Kolokwium pisemne	51% poprawnych odpowiedzi
P_W02	Kolokwium pisemne, odpowiedź ustna na zajęciach laboratoryjnych	51% poprawnych odpowiedzi
P_W03	Kolokwium pisemne, odpowiedź ustna na zajęciach laboratoryjnych	51% poprawnych odpowiedzi

P_W04	Kolokwium pisemne, odpowiedź ustna na zajęciach laboratoryjnych	51% poprawnych odpowiedzi
P_U01	Sprawozdanie pisemne z badań, w tym obliczenie błędu oznaczenia	Błąd oznaczenia maksymalnie 35% w stosunku do wartości oczekiwanej
P_U02	Sprawozdanie pisemne z badań, w tym obliczenie błędu oznaczenia	Błąd oznaczenia maksymalnie 35% w stosunku do wartości oczekiwanej
P_K01	Sprawozdanie pisemne z badań, w tym obliczenie błędu oznaczenia	Wykonanie sprawozdania z badań. Błąd oznaczenia maksymalnie 35% w stosunku do wartości oczekiwanej

15. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w seminariach	
	udział w ćwiczeniach	15h
	udział w innych formach kształcenia	
	Konsultacje	5
	Łącznie	**35**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	
	przygotowanie do ćwiczeń	25
	przygotowanie do sprawdzianów	
	e-learning	
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	Łącznie	**35**
Łącznie		**70**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**2**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	1

17. Formy oceny – szczegóły

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Nie rozumie zagrożeń i konsekwencji zdrowotnych związanych z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego	Potrafi wymienić i bardzo ogólnie omówić zagrożenia i konsekwencje zdrowotne związane z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego	Potrafi wymienić i szczegółowo opisać zagrożenia i konsekwencje zdrowotne związane z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego	Potrafi wymienić i bardzo szczegółowo opisać zagrożenia i konsekwencje zdrowotne związane z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego oraz przeanalizować

				wspomniane zagrożenia
P_W02	Nie wykazuje znajomości zasad monitoringu biologicznego lub/i nie potrafi omówić znaczenia biomarkerów i bioindykatorów w ocenie zdrowia i ocenie jakości środowiska	Wykazuje w stopniu podstawowym znajomość zasad monitoringu biologicznego, potrafi bardzo ogólnie omówić znaczenie biomarkerów i bioindykatorów w ocenie zdrowia i ocenie jakości środowiska	Wykazuje dobrą znajomość zasad monitoringu biologicznego, potrafi omówić znaczenie biomarkerów i bioindykatorów w ocenie zdrowia i ocenie jakości środowiska, potrafi wymienić przykładowe bioindykatory i biomarkery	Wykazuje bardzo dobrą znajomość zasad monitoringu biologicznego, potrafi szczegółowo omówić znaczenie biomarkerów i bioindykatorów w ocenie zdrowia i ocenie jakości środowiska, potrafi podać praktyczne przykłady wykorzystania bioindykatorów i biomarkerów
P_W03	Nie zna nowoczesnych laboratoryjnych technik diagnostycznych i identyfikacyjnych stosowanych w naukach biomedycznych	Potrafi z pomocą prowadzącego wymienić nowoczesne laboratoryjne techniki diagnostyczne i identyfikacyjne stosowane w naukach biomedycznych	Potrafi wymienić nowoczesne laboratoryjne techniki diagnostyczne i identyfikacyjne stosowane w naukach biomedycznych,	Potrafi szczegółowo wymienić nowoczesne laboratoryjne techniki diagnostyczne i identyfikacyjne stosowane w naukach biomedycznych
P_W04	Nie ma wiedzy na temat błędów w wykonywaniu prowadzonych badań i oznaczeń	Ma ogólną wiedzę na temat błędów w wykonywaniu prowadzonych badań i oznaczeń	Ma wiedzę na temat błędów w wykonywaniu prowadzonych badań i oznaczeń	Ma szeroką wiedzę na temat błędów w wykonywaniu prowadzonych badań i oznaczeń
P_U01	Nie potrafi posługiwać się specjalistycznym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratoriach: molekularnych, mikrobiologicznych i analitycznych	Częściowo potrafi posługiwać się specjalistycznym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratoriach: molekularnych, mikrobiologicznych i analitycznych	Potrafi posługiwać się specjalistycznym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratoriach: molekularnych, mikrobiologicznych i analitycznych	Bardzo dobrze potrafi posługiwać się specjalistycznym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratoriach: molekularnych, mikrobiologicznych i analitycznych
P_U02	Nie potrafi przeprowadzić analizy uzyskanych wyników badań lub/i nie potrafi sformułować odpowiednich wniosków	Potrafi analizować uzyskane wyniki badań i formułować odpowiednie wnioski	Potrafi przeprowadzić szczegółową analizę uzyskanych wyników badań, potrafi sformułować odpowiednie, prawidłowe wnioski	Potrafi przeprowadzić bardzo szczegółową analizę uzyskanych wyników badań, potrafi wyciągnąć prawidłowe, bardzo dobrze sformułowane wnioski, będące efektem jego własnych przemyśleń
P_K01	Nie potrafi zrealizować przydzielonego zadania	Potrafi z pomocą zrealizować przydzielone zadania	Potrafi samodzielnie zrealizować przydzielone zadania	Potrafi samodzielnie zrealizować i zanalizować przydzielone zadania

*ocena celująca – wiedza i umiejętności wykraczają poza wymagania określone dla oceny 5 „bardzo dobry”

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: II**
6. Nazwa przedmiotu: BIOTECHNOLOGIA W KOSMETOLOGII	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Zapoznanie studentów z mechanizmami działania substancji aktywnych stosowanych w kosmetykach, ich wpływem na metabolizm komórek, wywoływanymi efektami kosmetycznymi oraz sposobami oceny bezpieczeństwa kosmetyków. Nabycie praktycznych umiejętności przeprowadzenia w układzie *in vitro* oceny aktywności i molekularnych mechanizmów działania składników kosmetyków. Zapoznanie z perspektywami poszukiwania i wprowadzania nowych substancji aktywnych wytwarzanych metodami biotechnologcznymi o potencjalnym zastosowaniu w kosmetykach i wyrobach medycznych	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Znajomość podstawowych mechanizmów procesów molekularnych i biochemicznych komórek; wiedza z zakresu hodowli *in vitro*	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Wiedza dotycząca budowy i fizjologii skóry i jej przydatków oraz wpływ wybranych czynników endogennych i egzogennych na prawidłową budowę, funkcjonowanie i wygląd skóry.	K2_WO1 K2_WO5 K2_WO7 K2_WO9 K2_W22
P_W02	Wiedza dotycząca: 1) substancji czynnych kosmetyków i leków stosowanych w dermatologii, mechanizmów ich działania oraz pochodzenia (naturalne, syntetyczne, powstające w procesach biotechnologicznych) 2) zastosowania oraz przeciwwskazań i ograniczeń w używaniu wybranych substancji aktywnych 3) innych czynników wpływających na funkcjonowanie komórek skóry (np. światło, ultradźwięki, temperatura).	K2_WO2 K2_WO4 K2_WO8 K2_W13 K2_W23
P_W03	Znajomość technik, metod i procedur badań laboratoryjnych w zakresie oceny mechanizmów działania, aktywności i efektywności oraz bezpieczeństwa substancji stosowanych jako składników aktywnych kosmetyków i leków stoswanych w dermatologii.	K2_WO8 K2_W15 K2_W17 K2_W18 K2_W27
P_U01	Umiejętność zaplanowania oceny aktywności wybranych składników czynnych kosmetyków i leków oraz wpływu czynników fizycznych na komórki z zastosowaniem specjalistycznego sprzętu i aparatury laboratoryjnej.	K2_U03 K2_U09 K2_U16
P_U02	Umiejętność samodzielnego wykonania w układzie *in vitro*	K2_U03

	podstawowych testów oceny działania wybranych substancji aktywnych (mechanizm działania, aktywność, toksyczność) i czynników fizycznych na komórki, umiejętność analizy uzyskanych wyników badań i formułowania odpowiednich wniosków.	K2_U16 K2_U18 K2_U19 K2_U20
P_K01	Świadomość konieczności rzetelnego postępowania podczas wykonywania badań laboratoryjnych, weryfikacji otrzymanych wyników i formułowania wniosków.	K2_K03
P_K02	Świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy specjalistycznej przez całe życie w oparciu o rzetelne źródła.	K2_K01

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	x		x		
P_W02	x		x		
P_W03	x		x		
P_U01			x		
P_U02			x		
P_K01			x		
P_K02			x		
P_K03					

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Budowa i funkcje skóry, rodzaje składników aktywnych (czynnych) w kosmetykach i ich mechanizmy działania. Podstawowe pojęcia stosowane w kosmetologii i dermatologii. Przenikanie składników czynnych kosmetyków przez skórę. Metody przezskórnego dostarczania substancji aktywnych: promotory wchłaniania, liposomy i nanocząsteczki jako nośniki składników aktywnych kosmetyków. Poprawa transportu transepidermalnego z wykorzystaniem metod chemicznych i fizycznych. Efekty niepożądane wywoływane przez kosmetyki i leki dermatologiczne: alergie kontaktowe i podrażnienia skóry, kontaktowy wyprysk z podrażnienia (ICD), kontaktowa reakcja alergiczna (ACD), pokrzywka kontaktowa, odczyny fototoksyczne i fotoalergiczne. Składniki kosmetyków najczęściej wywołujące podrażnienia skóry i najczęściej alergizujące. Compound allergy, zespół nietolerancji kosmetyków, hipoteza Zanka i Tinkle'a. Testy oceniające potencjał podrażniający i uczulający składników kosmetyków (LLNA) oraz fototoksyczność PIF.	2
W2	Ocena bezpieczeństwa kosmetyków (badania na zwierzętach, badania z wykorzystaniem testów alternatywnych). Zastosowanie hodowli komórkowych *in vitro*, ekwiwalentów naskórka oraz ekwiwalentów pełnej grubości skóry do oceny bezpieczeństwa składników kosmetyków oraz gotowych kosmetyków zgodnie z	2

	zasadami 3R. Substytuty skóry (Integra, Transcyte, Dermagraft), żywe ekwiwalenty skóry (Apligraf) stosowane jako opatrunki bioaktywne we wspomaganiu leczenia ran/ubytków skóry. Ocena skuteczności działania kosmetyków z zastosowaniem genomiki, transkryptomiki i proteomiki oraz specjalistycznych badań aparaturowych.	
W3	Procesy regeneracyjne oraz naprawcze w skórze. Rany przewlekłe jako zaburzenia procesów gojenia skóry. Opatrunki bierne i wspomagające procesy naprawcze: aktywne, bioaktywne.Blizny skórne. Bioterapia cytokinami - wspomaganie procesów naprawczych i przeciwdziałanie bliznowaceniu.	2
W4	Wypełniacze tkanek miękkich – biotechnologicznie otrzymywany kolagen i kwas hialuronowy. Biotechnologicznie wytwarzane peptydy stosowane w kosmetykach i wyrobach medycznych. Biomateriały stosowane w kosmetykach i wyrobach medycznych.	2
W5	Zastosowanie białek fuzyjnych, przeciwciał monoklonalnych oraz białek rekombinantowych w leczeniu wybranych chorób skóry (łuszczyca, atopowe zapalenie skóry). Wpływ promieniowania UV na biologię komórek skóry. Biomimetyczne peptydy regulujące melanogenzę. Endonukleaza T4 - czynnik zmniejszający uszkodzenia posłoneczne skóry. Ektoina.	2
W6	Czynniki wzrostu, peptydy (rh- i sh- peptydy) oraz inne substancje tworzone biotechnologicznie, stosowane w mezoterapii igłowej/mikroigłowej. Osocze bogatopłytkowe (PRP) – mechanizm działania regeneracyjnego i rewitalizującego skórę. Biomimetyczne lipidy a funkcja barierowa naskórka (ceramidy, szlak sfingomielinowo-ceramidowy).	2
W7	Medycyna regeneracyjna w kosmetologii i medycynie estetycznej – komórki macierzyste naskórka. Zastosowanie komórek macierzystych tkanki tłuszczowej w medycynie estetycznej.	2
W8	Naskórek jako cel dla terapii genowej – genodermatozy (rybia łuska, pęcherzowe oddzielanie się naskórka, rogowce dłoni i stóp), nowotwory nabłonkowe i nienabłonkowe (czerniak złośliwy) oraz wspomaganie gojenia ran.	1
Łącznie		**15**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
Łącznie		**0**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Zaplanowanie eksperymentu oceny działania wybranej substancji na komórki w hodowli *in vitro* (wybór linii komórkowych oraz rozplanowanie hodowli na płytkach 96-dołkowych). Wysiewanie komórek	3
C2	Wybór stężeń badanej substancji na podstawie dostępnych	3

	danych bibliograficznych oraz charakterystyki chemicznej substancji. Stymulacja wcześniej przygotowanych komórek w hodowlach na płytkach 96-dołkowych	
C3	Wykonanie testów cytotoksyczności, stymulacji komórek do podziałów, syntezy wybranych substancji, oceny mechanizmu działania wybranych substancji czynnych. Opracowanie danych i interpretacja wyników. Przygotowanie sprawozdania.	3
C4	Ocena transportu – zdolności przenikania przez błony wybranych substancji.	3
C5	Ocena wpływu wybranych czynników fizycznych (promieniowania UV, lasera) na biologię komórek skóry. Starzenie i fotostarzenie skóry. Ocena wpływu promieniowana UV na przeżywalność komórek skóry *in vitro*, syntezę wybranych białek.	3
Łącznie		**15**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**30**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	Wykład informacyjny, wykład konwersatoryjny, dyskusja
13.2. Seminaria	
13.3. Ćwiczenia	Ćwiczenia przedmiotowe
13.4. Inne	
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny

Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Ocena z kolokwium. Ocena aktywności studenta na zajęciach, udziału w dyskusji.	Uzyskanie minimum 60% możliwych punktów z kolokwium końcowego obejmującego zakres materiału prezentowanego podczas wykładów i omawianego na ćwiczeniach.
P_W02	Ocena z kolokwium. Ocena aktywności studenta na zajęciach, udziału w dyskusji.	Uzyskanie minimum 60% możliwych punktów z kolokwium końcowego obejmującego zakres materiału prezentowanego podczas wykładów i omawianego na ćwiczeniach.
P_W03	Ocena z kolokwium. Ocena aktywności studenta na zajęciach, udziału w dyskusji.	Uzyskanie minimum 60% możliwych punktów z kolokwium końcowego obejmującego zakres materiału prezentowanego podczas wykładów i omawianego na ćwiczeniach.
P_U01	Obserwacja aktywności na zajęciach	Frekwencja i aktywny udział w

	praktycznych. Ocena sprawozdania z ćwiczeń.	ćwiczeniach. Zaliczone sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń.
P_U02	Obserwacja aktywności na zajęciach praktycznych. Ocena sprawozdania z ćwiczeń.	Frekwencja i aktywny udział w ćwiczeniach. Zaliczone sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń.
P_K01	Ocena aktywności (wykonania zleconych prac) na zajęciach.	Pozytywna ocena rzetelności wykonanych oznaczeń - opinia uczestników zajęć zweryfikowana przez prowadzącego
P_K02	Obserwacja i ocena aktywności na zajęciach.	Pozytywna samoocena i opinia uczestników zajęć zweryfikowana przez prowadzącego

15. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	
	udział w seminariach	
	udział w ćwiczeniach	15
	udział w innych formach kształcenia	
	konsultacje	2
	łącznie	**32**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	
	przygotowanie do ćwiczeń	10
	przygotowanie do sprawdzianów	10
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	15
	łącznie	**35**
Łącznie		**67**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**2**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	1

17. Formy oceny – szczegóły

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Uzyskanie poniżej 56% maksymalnej	Uzyskanie 56% - 73% maksymalnej punktacji z	Uzyskanie 74% - 91% maksymalnej punktacji z	Uzyskanie 92% - 100 % maksymalnej

	punktacji z egzaminu pisemnego	egzaminu pisemnego	egzaminu pisemnego	punktacji z egzaminu pisemnego
P_W02	Uzyskanie poniżej 56% maksymalnej punktacji z egzaminu pisemnego	Uzyskanie 56% - 73% maksymalnej punktacji z egzaminu pisemnego	Uzyskanie 74% - 91% maksymalnej punktacji z egzaminu pisemnego	Uzyskanie 92% - 100 % maksymalnej punktacji z egzaminu pisemnego
P_W03	Uzyskanie poniżej 56% maksymalnej punktacji z egzaminu pisemnego	Uzyskanie 56% - 73% maksymalnej punktacji z egzaminu pisemnego	Uzyskanie 74% - 91% maksymalnej punktacji z egzaminu pisemnego	Uzyskanie 92% - 100 % maksymalnej punktacji z egzaminu pisemnego
P_U01	20 % nieusprawiedliwionych nieobecności na ćwiczeniach, brak umiejętności samodzielnej pracy	Posiadanie umiejętności praktycznych, które wykonywane są z pomocą prowadzącego ćwiczenia	Posiadanie umiejętności samodzielnej pracy	Posiadanie umiejętności samodzielnej pracy oraz umiejętności formułowania wniosków wykorzystywanych w dalszych działaniach
P_U02	20 % nieusprawiedliwionych nieobecności na ćwiczeniach, brak umiejętności samodzielnej pracy	Posiadanie umiejętności praktycznych, które wykonywane są z pomocą prowadzącego ćwiczenia	Posiadanie umiejętności samodzielnej pracy	Posiadanie umiejętności samodzielnej pracy oraz umiejętności formułowania wniosków wykorzystywanych w dalszych działaniach
P_K01	Brak rzetelnego postępowania w badaniach laboratoryjnych lub przedstawianiu wyników.	Rzetelne postępowanie w badaniach laboratoryjnych i przedstawianie wiarygodnych wyników.	Widoczna rzetelność i staranność w wykonywaniu prac badawczych i przedstawianiu wyników.	Zdecydowanie widoczna, niebudząca żadnych wątpliwości rzetelność i staranność w wykonywaniu prac badawczych i przedstawianiu wyników.
P_K02	Widoczna postawa lekceważąca konieczność pogłębiania	Świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy specjalistycznej.	Świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy specjalistycznej	Wysoka świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy

	wiedzy. Brak świadomości swojej niedoskonałości. Ignorancja.		przez całe życie w oparciu o rzetelne źródła.	specjalistycznej przez całe życie w oparciu o rzetelne źródła, poparta działaniami poszukiwania wiarygodnych informacji.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o module/przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia**: studia drugiego stopnia **3. Forma studiów**: stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr**: II
6. Nazwa modułu/przedmiotu: BIOCHEMIA MEDYCZNA	
7. Status modułu/przedmiotu: **obowiązkowy**	
8. Założenia i cele kształcenia modułu/przedmiotu: Celem nauczania jest pogłębienie znajomości struktury molekularnej organizmu oraz procesów metabolicznych i ich powiązanie z mechanizmem procesu chorobowego. Zakres nauczania obejmuje biochemiczne aspekty przyczyn i mechanizmów patologicznych w organizmie człowieka.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Posiada wiedzę dotyczącą biologii komórki, podstawowych przemian metabolicznych i mechanizmów utrzymania jej homeostazy. Potrafi posługiwać się sprzętem laboratoryjnym. Potrafi wykorzystywać obliczenia stosowane w chemii.	

10. Efekty uczenia się		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów kształcenia zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Posiada poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu fizykochemicznych, biologicznych i biochemicznych podstaw funkcjonowania organizmu człowieka	K2_W01
P_W02	Zna główne i poboczne szlaki metaboliczne w komórkach ludzkich oraz biochemiczne przyczyny i uwarunkowania określonych procesów patologicznych	K2_W06 K2_W09
P_W03	Wykazuje uporządkowaną i poszerzoną znajomość funkcjonowania organizmu człowieka na poziomie narządów i układów. Rozumie zależności pomiędzy budową i funkcją narządów i układów oraz związki między ich czynnością a procesami biochemicznymi zachodzącymi na poziomie komórkowym i molekularnym	K2_W07 K2_W09
P_U01	Umie wykonać jakościowe i ilościowe badania biochemiczne wykorzystywane w medycynie	K2_U03
P_U02	Potrafi analizować uzyskiwane wyniki badań i formułować odpowiednie wnioski	K2_U17 K2_U19 K2_U20
P_U03	stosuje technologie informacyjne do wyszukiwania potrzebnych informacji oraz do samodzielnego i twórczego rozwiązywania problemów	K2_U10
P_K01	rozumie ważność działań zespołowych i potrafi brać odpowiedzialność za wyniki wspólnych działań	K2_K06

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia się	
Numer	Forma zajęć dydaktycznych

przedmiotowego efektu uczenia się	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	inne	e-learning
P_W01	x	x				
P_W02	x	x				
P_W03	x	x				
P_U01			x			
P_U02			x			
P_U03				x		
P_K01			x			

12. Treści programowe		
12.1. Forma zajęć: **Wykłady**		**Liczba godzin**
W1	Składniki macierzy pozakomórkowej i powiązane aspekty medyczne	3
W2	Lipoproteiny i ich metaboliczne zaburzenia	2
W3	Zaburzenia metabolizmu aminokwasów	2
W4	Biochemia porfiryn i powiązane aspekty medyczne	2
W5	Zaburzenia metabolizmu węglowodanów	2
W6	Biochemiczne aspekty otyłości	2
W7	Biochemiczne podłoże chorób nowotworowych	2
Łącznie		**15**
12.2. Forma zajęć: **Seminaria**		
S1	Zajęcia organizacyjne	1
S2	Białka i glikozoaminoglikany macierzy pozakomórkowej – budowa, synteza i aspekty medyczne	2
S3	Zaburzenia metabolizmu związków azotowych	2
S4	Biochemia barwników żółciowych i aspekty medyczne	2
S5	Zaburzenia metaboliczne lipidów i lipoprotein.	2
S6	Metaboliczne efekty działania hormonów.	2
S7	Metaboliczne aspekty głodzenia, sytości i otyłości	2
S8	Metaboliczne aspekty kancerogenezy	2
Łącznie		**15**
12.3. Forma zajęć: **Ćwiczenia**		
C1	Wizualizacja informacji strukturalnej w biochemii	3
C2	Eksperymentalne wykrywanie i usuwanie anionorodnika ponadtlenkowego. Wpływ allopurinolu na kinetykę uwalniania anionorodnika ponadtlenkowego w reakcji katalizowanej przez oksydazę ksantynową	3
C3	Jakościowe i ilościowe oznaczanie cholesterolu. Wykrywanie kwasów żółciowych w żółci	3
C4	Oznaczanie kreatyniny i kwasu moczowego w płynach biologicznych.	3
C5	Oznaczanie kwasu δ-aminolewulinowego i barwników żółciowych w płynach biologicznych.	3
Łącznie		**15**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**45**
13. Metody uczenia się		

13.1. Wykład	Wykład informacyjny, wykład problemowy, wykład konwersatoryjny.
13.2. Seminaria	Dyskusja dydaktyczna, objaśnienie lub wyjaśnienie problemu.
13.3. Ćwiczenia	Ćwiczenia laboratoryjne, pokaz, dyskusja dydaktyczna, metody projektów, metody programowane z użyciem komputera, metody wykorzystujące Internet
13.4. Inne	
13.5. e-learning	–

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny

Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Kolokwium pisemne - testy z zadaniami otwartymi i zamkniętymi, sprawdzian ustny; przeprowadzenie analiz nieznanych próbek, wykonanie reakcji charakterystycznych, prezentacja wyników	zaliczenie ustne lub pisemne (powyżej 60% poprawnych odpowiedzi), uzyskanie prawidłowych wyników badań, przygotowanie sprawozdania
P_W02	Kolokwium pisemne - testy z zadaniami otwartymi i zamkniętymi, sprawdzian ustny; przeprowadzenie analiz nieznanych próbek, wykonanie reakcji charakterystycznych, prezentacja wyników	zaliczenie ustne lub pisemne (powyżej 60% poprawnych odpowiedzi), uzyskanie prawidłowych wyników badań, przygotowanie sprawozdania
P_W03	Kolokwium pisemne - testy z zadaniami otwartymi i zamkniętymi; sprawdzian ustny; przeprowadzenie analiz nieznanych próbek, wykonanie reakcji charakterystycznych, prezentacja wyników	zaliczenie ustne lub pisemne (powyżej 60% poprawnych odpowiedzi), uzyskanie prawidłowych wyników badań, przygotowanie sprawozdania
P_U01	przeprowadzenie analiz nieznanych próbek, wykonanie reakcji charakterystycznych, prezentacja wyników	uzyskanie prawidłowych wyników badań, przygotowanie sprawozdania
P_U02	prezentacja ustna i pisemna wyników	przygotowanie pisemnego sprawozdania z przeprowadzonych badań
P_U03	Uzupełnienie arkusza odpowiedzi dotyczących interakcji lek-centrum aktywne enzymu na podstawie biochemicznych baz danych. Kolokwium pisemne w oparciu o uzyskane metodami *in silico* wyniki.	Przygotowanie arkusza oceny interakcji lek-centrum aktywne enzymu dla różnych leków. Przewidywanie kierunku aktywności farmakologicznej i działań niepożądanych leku na podstawie analizy *in silico.*
P_K01	obserwacja aktywności na zajęciach	ocena zaangażowania w wykonanie ćwiczenia

15. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	0

akademickim:	udział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	15
	udział w innych formach kształcenia	0
	konsultacje	3
	łącznie	**48**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	15
	przygotowanie do ćwiczeń	10
	przygotowanie do sprawdzianów	10
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**45**
Łącznie		**93**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**3**
16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot		
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich		2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym		1

17. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	P_W01	Poniżej 60% poprawnych odpowiedzi w teście	60–75% poprawnych odpowiedzi w teście	75–90% poprawnych odpowiedzi w teście
P_W02	P_W02	Poniżej 60% poprawnych odpowiedzi w teście	60–75% poprawnych odpowiedzi w teście	75–90% poprawnych odpowiedzi w teście
P_W03	P_W03	Poniżej 60% poprawnych odpowiedzi w teście	60–75% poprawnych odpowiedzi w teście	75–90% poprawnych odpowiedzi w teście
P_U01	Brak prawidłowo przeprowadzo-nych oznaczeń. Brak umiejętności w ocenie przyczyn błędnych wyników badań.	Potrafi oznaczyć parametry biochemiczne komórek i stężenia ważnych biologicznie związków. Zna zasady metod wykorzystywanych w badaniach laboratoryjnych.	Potrafi oznaczyć parametry biochemiczne komórek i stężenia ważnych biologicznie związków. Zna zasady metod wykorzystywanyc h w	Potrafi oznaczyć parametry biochemiczne komórek i stężenia ważnych biologicznie związków. Zna zasady metod i chemizm reakcji wykorzystywanyc

		Uzyskał wyniki ilościowych i jakościowych badań biologicznie ważnych związków.	biochemicznych badaniach laboratoryjnych. Uzyskał w granicach dopuszczalnego błędu wyniki ilościowych i jakościowych badań biologicznie ważnych związków.	h w biochemicznych badaniach laboratoryjnych. Uzyskał wiarygodne wyniki ilościowych i jakościowych badań biologicznie ważnych związków.
P_U02	Brak umiejętności w interpretacji uzyskanych wyników wykonanych analiz.	Potrafi analizować wyniki wykonanych badań i wyciągać na ich podstawie wnioski.	Potrafi analizować wyniki wykonanych badań w odniesieniu do określonych patologii i formułować wnioski.	Potrafi analizować i interpretować uzyskane wyniki wykonanych badań w aspekcie występowania określonych patologii oraz formułować prawidłowe wnioski.
P_U03	Nieprawidłowe uzupełnienie arkusza odpowiedzi dotyczących interakcji lek-centrum aktywne enzymu, brak znajomości szlaków biochemicznych powiązanych z analizowanymi enzymami, brak znajomości klasyfikacji enzymów wg IUBMB	Potrafi poprawnie wypełnić arkusz odpowiedzi dotyczących interakcji lek-centrum aktywne enzymu, przyporządkować analizowany enzym do odpowiedniej klasy enzymów i uzasadnić dobór klasy enzymu oraz charakteryzuje poprawnie szlak biochemiczny w którym uczestniczy analizowany enzym	Potrafi poprawnie wypełnić arkusz odpowiedzi dotyczących interakcji lek-centrum aktywne enzymu, przyporządkować i wytłumaczyć dobór klasy i podklasy analizowanego enzymu oraz wskazać lokalizację jego centrum aktywnego; dokładnie charakteryzuje szlak biochemiczny w którym uczestniczy	Potrafi dokładnie wypełnić arkusz odpowiedzi dotyczących interakcji lek-centrum aktywne enzymu, przyporządkować i wytłumaczyć klasyfikację analizowanego enzymu (dobór klasy, podklasy i podpodklasy) i wskazać lokalizację jego centrum aktywnego; dokładnie charakteryzuje szlak biochemiczny w którym

			enzym, określa jego znaczenie metaboliczne w fizjologii	uczestniczy enzym, określa jego znaczenie metaboliczne w fizjologii i stanach patologicznych. Potrafi przewidzieć wpływ mutacji w obrębie genu kodującego enzym na przebieg szlaku biochemicznego.
P_K01				

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: I**
6. Nazwa przedmiotu: KOMÓRKOWE I MOLEKULARNE MECHANIZMY DZIAŁANIA LEKÓW	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z mechanizmami działania wybranych grup leków na poziomie komórkowym i molekularnym. Ponadto celem przedmiotu jest wykształcenie umiejętności stosowania zaawansowanych metod, wykorzystywanych w zakresie oceny procesów biochemicznych, na poziomie komórkowym.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Wiedza z zakresu fizjologii człowieka na poziomie podstawowym. Znajomość zasad pracy w laboratorium. Podstawowa wiedza o strukturze i właściwościach związków organicznych.	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Posiada wiedzę z zakresu zależności między efektem działania substancji leczniczych a procesami zachodzącymi na poziomie komórkowym i molekularnym, z uwzględnieniem przydatności terapeutycznej	K2_W07
P_W02	Wykazuje znajomość nowoczesnych technik laboratoryjnych stosowanych w ocenie procesów biochemicznych na poziomie komórkowym	K2_W27
P_U01	Potrafi przeprowadzić analizę wybranych procesów komórkowych i opracować pisemnie otrzymane wyniki	K2_U03 K2_U19

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	x	x	x		
P_W02		x	x		
P_U01			x		

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Wprowadzenie do mechanizmów działania leków – podstawowe pojęcia i definicje	2
W2	Udział leków w przekaźnictwie neurochemicznym w obwodowym układzie nerwowym	2
W3	Leki modulujące neuroprzekaźnictwo w ośrodkowym	2

	układzie nerwowym	
W4	Mechanizmy działania leków stosowanych w terapii bólu	2
W5	Inhibitory odpowiedzi immunologicznej	2
W6	Molekularne podstawy działania leków przeciwwirusowych i przeciwgrzybiczych	2
W7	Mechanizmy działania leków stosowanych w chorobach układu sercowo-naczyniowego	3
Łącznie		**15**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Mechanizmy działania leków regulujących funkcje układu pokarmowego	2
S2	Kanabinoidy – chemiczne i farmakologiczne aspekty lecznicze	2
S3	Mechanizmy działania leków znieczulających ogólnie i miejscowo	2
S4	Metody oceny przeżywalności i liczebności komórek w wybranej populacji	2
S5	Metodologia oceny homeostazy komórkowej	4
S6	Induktory apoptozy komórkowej	3
Łącznie		**15**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Ocena przeżywalności i liczebności komórek w populacji	4
C2	Analiza fragmentacji DNA oraz cyklu komórkowego	4
C3	Ocena wewnątrzkomórkowego poziomu tioli	4
C4	Interpretacja i opracowanie uzyskanych wyników	3
Łącznie		**15**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**45**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	Metoda podająca (wykład informacyjny), metoda problemowa (wykład problemowy), metody eksponujące (film)
13.2. Seminaria	Metody problemowe - dyskusja, klasyczna metoda problemowa, metody aktywizujące
13.3. Ćwiczenia	Metody praktyczne – ćwiczenia laboratoryjne
13.4. Inne	-
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Sprawdzian pisemny – opisowy, sprawdzian ustny - kolokwium	min. 60% poprawnych odpowiedzi
P_W02	Sprawdzian pisemny – opisowy, sprawdzian ustny - kolokwium	min. 60% poprawnych odpowiedzi
P_U01	Przeprowadzenie analiz przewidzianych w treściach programowych	Poprawne wykonanie analiz

15. Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	-
	udział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	15
	udział w innych formach kształcenia (egzamin)	2
	konsultacje	5
	łącznie	**52**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	5
	przygotowanie do ćwiczeń	5
	przygotowanie do sprawdzianów	5
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**25**
Łącznie		**77**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**3**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	1

17. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Nie posiada wiedzy ujętej w zakresie efektu kształcenia	Posiada podstawowa wiedzę na temat zależności między efektem działania substancji leczniczych a procesami zachodzącymi na poziomie komórkowym	Posiada wiedzę z zakresu zależności między efektem działania substancji leczniczych a procesami zachodzącymi na poziomie komórkowym i molekularnym	Posiada wiedzę z zakresu zależności między efektem działania substancji leczniczych a procesami zachodzącymi na poziomie komórkowym i molekularnym, z uwzględnieniem przydatności terapeutycznej
P_W02	Nie posiada wiedzy ujętej w zakresie efektu kształcenia	Wykazuje podstawową znajomość technik laboratoryjnych stosowanych w badaniach *in vitro*	Wykazuje znajomość nowoczesnych technik laboratoryjnych stosowanych w ocenie procesów	Zna i potrafi omówić nowoczesne techniki laboratoryjne stosowane w ocenie procesów

			biochemicznych na poziomie komórkowym	biochemicznych na poziomie komórkowym
P_U01	Nie posiada umiejętności ujętych w zakresie efektu kształcenia	Potrafi z pomocą prowadzącego przeprowadzić analizę wybranych procesów komórkowych	Potrafi przeprowadzić analizę wybranych procesów komórkowych i z pomocą nauczyciela dokonać interpretacji otrzymanych wyników	Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę wybranych procesów komórkowych i dokonać interpretacji otrzymanych wyników

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr: I**
6. Nazwa przedmiotu: MARKETING I ZARZĄDZANIE W BIOTECHNOLOGII MEDYCZNEJ	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Przekazanie nowoczesnej i praktycznej wiedzy z zakresu marketingu i zarządzania w biotechnologii medycznej. Poznanie skutecznych strategii planów marketingowych i budowy wizerunków firmy na rynku biotechnologicznym	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: brak	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Zna podstawowe elementy zasad organizacyjnych firmy w działalności zawodowej biotechnologa	K2_W2
P_W02	Posiada poszerzoną widzę w zakresie marketingu, zarządzania i organizacji przedsiębiorstw	K2_W3 K2_W30 K2_W31
P_U01	Wykazuje umiejętności prognozowania i wnioskowania na podstawie danych uzyskanych z różnych źródeł oraz przeprowadzonych analiz w zakresie marketingu, zarządzania i organizacji przedsiębiorstw	K2_U17
P_U02	Potrafi rzetelnie zbierać, oceniać materiały źródłowe i opracowywać je w wykorzystywanych analizach związanych z marketingiem	K2_U18
P_K01	Rozumie ważność działań zespołowych i potrafi brać odpowiedzialność za wyniki wspólnych działań marketingowych w firmie biotechnologicznej	K2_K06
P_K02	Ma świadomość odpowiedzialności związanej z decyzjami podejmowanymi w ramach działalności zawodowej w szczególności związanej z marketingiem i zarządzaniem	K2_K08

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	X				
P_W02	X				
P_U01	X				
P_U02	X				
P_K01	X				

P_K02	X				

12. Treści programowe		
12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Organizacja i zarządzania firmami innowacyjnymi. Działalność gospodarcza.	2
W2	Przedsiębiorstwa, przedsiębiorczość, misja firmy, analiza strategiczna SWOT	3
W3	Biznes plan. Prognozowanie i wnioskowanie na podstawie analizy danych związanych z prowadzeniem firmy biotechnologicznej w aspekcie strategii marketingowej	2
W4	Geneza i istota marketingu, koncepcje marketingu, orientacje biznesowe przedsiębiorstw	2
W5	Proces zarządzania i planowania marketingowego, metody oceny portfela biznesów. Aspekty prawne działalności marketingowej	3
W6	Instrumenty marketingowe, elementy marketing mix – produkt , cena, promocja, dystrybucja	2
W7	Sposoby i techniki efektywnego oddziaływania na klienta	1
Łącznie		15
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1		0
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		**0**
C1		0
Łącznie		**0**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**15**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna
13.2. Seminaria	-
13.3. Ćwiczenia	-
13.4. Inne	-
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Sprawdzian pisemny	Uzyskanie min. 60% punktów w kolokwium zaliczeniowym
P_W02	Sprawdzian pisemny	Uzyskanie min. 60% punktów w kolokwium zaliczeniowym
P_U01	Sprawdzian pisemny	Uzyskanie min. 60% punktów w kolokwium zaliczeniowym
P_U02	Sprawdzian pisemny	Uzyskanie min. 60% punktów w kolokwium zaliczeniowym
P_K01	Sprawdzian pisemny	Uzyskanie min. 60% punktów w kolokwium zaliczeniowym
P_K02	Sprawdzian pisemny	Uzyskanie min. 60% punktów w kolokwium zaliczeniowym

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	
	udział w seminariach	
	udział w ćwiczeniach	
	udział w innych formach kształcenia	
	konsultacje	2
	łącznie	**17**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	
	przygotowanie do ćwiczeń	
	przygotowanie do sprawdzianów	
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	8
	łącznie	**8**
Łącznie		**25**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**1**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0

17. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Student nie posiada podstawowej wiedzy z zakresu zasad organizacyjnych firmy w działalności zawodowej biotechnologa	Student zna podstawowe zasady organizacyjne firmy w działalności zawodowej biotechnologa	Student potrafi wyjaśniać, rozumieć zasady zasad organizacyjne firmy w działalności zawodowej biotechnologa	Student swobodnie i samodzielnie określa (potrafi tworzyć) zasady organizacyjne firmy w działalności zawodowej biotechnologa
P_W02	Student nie posiada żadnej wiedzy z zakresu marketingu i zarządzania	Student orientuje się w niewielkim stopniu w zagadnieniach marketingu i zarządzania	Student posiada elementarną wiedzę w zakresie marketingu i zarządzania	Student potrafi samodzielnie i poprawnie zdefiniować wszystkie elementarne pojęcia z zakresu marketingu i zarządzania oraz rozumie związek i relacje jakie pomiędzy nimi zachodzą
P_U01	Student nie posiada umiejętności prognozowania i wnioskowania na podstawie danych uzyskanych z różnych źródeł oraz przeprowadzonych	Student w niewielkim zakresie posiada umiejętności prognozowania i wnioskowania na podstawie danych uzyskanych z różnych źródeł oraz	Student potrafi samodzielnie prognozować, wnioskować na podstawie danych uzyskanych z różnych źródeł oraz przeprowadzonych analiz	Student potrafi swobodnie organizować zbieranie informacji niezbędnych do prognozowania, wnioskowania na podstawie danych uzyskanych z różnych

	analiz w zakresie marketingu, zarządzania i organizacji przedsiębiorstw	przeprowadzonych analiz w zakresie marketingu, zarządzania i organizacji przedsiębiorstw	w zakresie marketingu, zarządzania i organizacji przedsiębiorstw	źródeł oraz przeprowadzonych analiz w zakresie marketingu, zarządzania i organizacji przedsiębiorstw
P_U02	Student nie potrafi zbierać, oceniać materiałów źródłowych ani opracowywać ich w taki sposób, by mogły być wykorzystywane w analizach związanych z marketingiem i zarządzaniem	Student w niewielkim zakresie potrafi zbierać, oceniać materiały źródłowe, opracowywać je w taki sposób, by mogły być wykorzystywane w analizach związanych z marketingiem i zarządzaniem	Student potrafi samodzielnie zbierać, oceniać materiały źródłowy, opracowywać je w taki sposób, by mogły być wykorzystywane w analizach związanych z marketingiem i zarządzaniem	Student swobodnie potrafi zbierać i oceniać oraz korzystać z materiałów źródłowych, opracowywać je w taki sposób, by móc je wykorzystywać w analizach związanych z marketingiem i zarządzaniem
P_K01	Student nie rozumie ważności działań zespołowych i nie potrafi brać odpowiedzialności za wyniki wspólnych działań w zakresie marketingu w firmie	Student w niewielkim zakresie rozumie ważność działań zespołowych i potrafi brać odpowiedzialność za wyniki wspólnych działań w zakresie marketingu w firmie	Student potrafi ocenić ważność działań zespołowych, potrafi brać odpowiedzialność za wyniki wspólnych działań w zakresie marketingu w firmie	Student swobodnie i samodzielnie podejmuje działania w pracach zespołu i bierze odpowiedzialność za wyniki wspólnych działań w zakresie marketingu w firmie
P_K02	Student nie potrafi pracować w zespole i dostosowywać się w działalności do swojego miejsca w strukturach organizacyjnych jednostki	Student potrafi pracować w zespole i dostosowywać się w działalności do swojego miejsca w strukturach organizacyjnych jednostki	Student potrafi swobodnie pracować w zespole i umie dostosowywać się w działalności do swojego miejsca w strukturach organizacyjnych jednostki	Student potrafi samodzielnie organizować zespół, w którym pracuje i dostosowywać się w działalności do swojego miejsca w strukturach organizacyjnych jednostki

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr:** II
6. Nazwa przedmiotu: JĘZYK ANGIELSKI	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Kształtowanie umiejętności aktywnego udziału w dyskusji na wybrane zagadnienia. Doskonalenie umiejętności swobodnej komunikacji.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Znajomość języka angielskiego na poziomie B1	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_U01	posiada umiejętność efektywnego komunikowania się	K2_U01
P_U02	potrafi zebrać, ocenić rzetelność materiałów źródłowych i wykorzystać je do opracowań tematycznych	K2_U18
P_U03	potrafi przygotować i wygłosić pracę na podstawie samodzielnie uzyskanych wyników z użyciem terminologii stosowanej w zakresie biotechnologii medycznej	K2_U21
P_K01	ma świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy specjalistycznej przez całe życie i potrafi dobrać właściwe źródła wiedzy i metody uczenia dla siebie i innych	K2_K01
P_K02	rozumie ważność działań zespołowych i potrafi brać odpowiedzialność za wyniki wspólnych działań	K2_K06
P_K03	Potrafi formułować opinie dotyczące różnych aspektów działalności zawodowej	K2_K09

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_U01		x			
P_U02		x			
P_U03		x			
P_K01		x			
P_K02		x			
P_K03		x			

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady	**Liczba godzin**

W		0
Łącznie		**0**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Język formalny i nieformalny	1
S2	Spójne przekazywanie informacji w języku angielskim	2
S3	Analiza tekstów źródłowych	2
S4	Efektywne przygotowywanie notatek	2
S5	Formułowanie pytań	2
S6	Prezentowanie zgromadzonych informacji	4
S7	Zabieranie głosu w dyskusji	10
S8	Pisanie komentarzy do zaprezentowanych treści	2
Łącznie		**25**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C		0
Łącznie		**0**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**25**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	
13.2. Seminaria	Praca z tekstami, objaśniania słownictwa, dyskusja, film, ćwiczenia w parach, ćwiczenie rozumienia ze słuchu (nagrania audio)
13.3. Ćwiczenia	
13.4. Inne	
13.5. e-learning	

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_U01	wypowiedź ustna	zaliczenie ustne (60% poprawnych odpowiedzi)
P_U02	tłumaczenie tekstu specjalistycznego	zaliczenie ustne, sprawdzian pisemny (60% poprawnych odpowiedzi)
P_U03	wypowiedź ustna	zaliczenie ustne (60% poprawnych odpowiedzi)
P_K01	praca własna studenta	ocena pracy dyplomowej (60% poprawnych odpowiedzi)
P_K02	praca w parach / grupach na zajęciach	ocena pracy w parach/grupach
P_K03	wypowiedź ustna	zaliczenie ustne, (60% poprawnych odpowiedzi)

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z opiekunem praktyk	udział w wykładach	0
	udział w wykładach w formie e-learningu	0

w zakładzie pracy:	udział w seminariach	25
	udział w ćwiczeniach	0
	udział w innych formach kształcenia	0
	konsultacje	2
	łącznie	**27**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	25
	przygotowanie do ćwiczeń	0
	przygotowanie do sprawdzianów	6
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	0
	łącznie	**31**
Łącznie		**58**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**2**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	1

17. Formy oceny – szczegóły

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_U01	Student nie posiada umiejętności komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Popełnia liczne błędy gramatycznie i leksykalne.	Student posiada umiejętność podstawowego komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Popełnia błędy gramatycznie i leksykalne.	Student posiada umiejętność komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Popełnia drobne błędy gramatycznie i leksykalne.	Student posiada umiejętności komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Posługuje się zaawansowanymi strukturami gramatycznymi i bogatym słownictwem.
P_U02	Student nie rozumie anglojęzycznego piśmiennictwa zawodowego.	Student rozumie częściowo proste teksty z anglojęzycznego piśmiennictwa zawodowego.	Student rozumie większość anglojęzycznego piśmiennictwa zawodowego.	Student w pełni rozumie anglojęzyczne piśmiennictwo zawodowe.

P_U03	Student nie posiada umiejętności komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Popełnia liczne błędy gramatycznie i leksykalne.	Student posiada umiejętność podstawowego komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Popełnia błędy gramatycznie i leksykalne.	Student posiada umiejętność komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Popełnia drobne błędy gramatycznie i leksykalne.	Student posiada umiejętności komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Posługuje się zaawansowanymi strukturami gramatycznymi i bogatym słownictwem.
P_K01	Student nie wykazuje aktywności w procesie samodzielnego uczenia się oraz nie odrabia prac domowych.	Student wykazuje w niewielkim stopniu aktywności w procesie samodzielnego uczenia się oraz sporadycznie odrabia prace domowe.	Student wykazuje aktywność w procesie samodzielnego uczenia się oraz często odrabia prace domowe.	Student wykazuje dużą aktywności w procesie samodzielnego uczenia się oraz zawsze odrabia prace domowe.
P_K02	Student w niewielkim stopniu potrafi pracować w zespole.	Student w niewielkim stopniu potrafi pracować w zespole.	Student przeważnie potrafi pracować w zespole.	Student aktywnie potrafi pracować w zespole.
P_K03	Student nie posiada umiejętności komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Popełnia liczne błędy gramatycznie i leksykalne.	Student posiada umiejętność podstawowego komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Popełnia błędy gramatycznie i leksykalne.	Student posiada umiejętność komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Popełnia drobne błędy gramatycznie i leksykalne.	Student posiada umiejętności komunikowania się w języku angielskim w zakresie niezbędnym dla zawodu i reprezentowanej dziedziny nauki. Posługuje się zaawansowanymi strukturami gramatycznymi i bogatym słownictwem.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: I	**5. Semestr:** II
6. Nazwa przedmiotu: PRAKTYKA ZAWODOWA	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	

8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu:

Praktyka pełni istotną rolę w procesie przygotowania zawodowego przyszłych absolwentów przyczyniając się do rozwijania i zwiększenia aktywności studentów oraz umiejętności praktycznego zastosowania nabytej wiedzy teoretycznej. Czynne uczestnictwo w specyficznych zadaniach zlecanych przez bezpośredniego opiekuna w miejscu realizacji praktyki służy pogłębianiu wiedzy oraz nabyciu umiejętności w zakresie metodyki badań realizowanych w podmiotach gospodarczych. Pozwala na kształcenie umiejętności pracy w zespołach ludzkich, komunikację pomiędzy członkami zespołu oraz z osobami spoza zespołu współpracowników. Przygotowuje do samodzielnej pracy, odpowiedzialności za jej wykonywanie oraz do podejmowania decyzji i określania priorytetów. Umożliwia zapoznanie się z organizacją, zarządzaniem i funkcjonowaniem zakładu pracy. Dzięki praktyce zawodowej student może zaplanować swoją karierę zawodową lub naukową, ponieważ może dokonać samooceny w zakresie kompetencji i umiejętności funkcjonowania na rynku pracy. Pozwala mu dostrzec konieczność ustawicznego kształcenia się. Praktyka umożliwia nawiązanie pierwszych kontaktów zawodowych, które mogą stać się przydatne przy poszukiwaniu zatrudnienia.

9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji:

Umiejętność posługiwania się podstawowym sprzętem laboratoryjnym. Posiadanie podstawowych wiadomości z dziedziny wiedzy powiązanej tematycznie z zakresem działalności zakładu pracy/instytucji, w którym realizowana jest praktyka**.**

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Ma poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu fizykochemicznych, biologicznych i biochemicznych podstaw funkcjonowania organizmów. Zna specjalistyczne metody badania genomu, transkryptomu, proteomu i rozumie ich wykorzystanie w naukach podstawowych i klinicznych. Zna przyczyny, objawy i sposoby diagnozowania wybranych zaburzeń chorobowych. Uświadamia sobie relacje między objawem a chorobą. Wykazuje znajomość zasad monitoringu biologicznego. Rozumie znaczenie biomarkerów i bioindykatorów w ocenie zdrowia i ocenie jakości środowiska. Ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu prowadzenia diagnostyki molekularnej, mikrobiologicznej i immunodiagnostyki. Rozumie zasady funkcjonowania sprzętu i aparatury stosowanej w laboratoriach badawczych związanych z biotechnologią medyczną. Ma wiedzę na temat błędów	K2_W01 K2_W08 K2_W09 K2_W10 K2_W11 K2_W18 K2_W19 K2_W20 K2_W27 K2_W28

	w wykonywaniu prowadzonych badań i oznaczeń. Wykazuje zrozumienie zasad prawnych, organizacyjnych i etycznych uwarunkowań działalności zawodowej biotechnologa. Zna nowoczesne laboratoryjne techniki diagnostyczne i identyfikacyjne stosowane w naukach biomedycznych. Zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.	
P_U01	Posiada umiejętność efektywnego komunikowania się oraz potrafi przekazywać wiedzę o istocie wykonywanych przez siebie działań zawodowych i czynności laboratoryjnych. Potrafi posługiwać się specjalistycznym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratoriach: molekularnych, mikrobiologicznych i analitycznych. Potrafi sformułować plan działań pozwalających na ocenę aktywności wybranych czynników stosowanych w procedurach biomedycznych. Stosuje technologie informacyjne do wyszukiwania potrzebnych informacji oraz do samodzielnego i twórczego rozwiązywania problemów. Posiada umiejętność wykorzystania literatury przedmiotu i nabytej w trakcie studiów wiedzy w procesie planowania i realizacji działań badawczych. Potrafi zaplanować właściwe pomiary i analizy w prowadzonej procedurze badawczej. Potrafi opracować pisemnie wyniki badań z użyciem poprawnej terminologii stosowanej w zakresie biotechnologii medycznej. Potrafi analizować uzyskiwane wyniki badań i formułować odpowiednie wnioski.	K2_U01 K2_U02 K2_U03 K2_U09 K2_U10 K2_U15 K2_U16 K2_U19 K2_U20
P_K01	Ma świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy specjalistycznej przez całe życie i potrafi dobrać właściwe źródła wiedzy i metody uczenia dla siebie i innych. Samodzielnie rozwija własne umiejętności zawodowe. Ma świadomość ważności postępowania profesjonalnego oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej. Potrafi wykazać się przedsiębiorczością i pomysłowością w działaniu związanym z realizacją zadań zawodowych. Rozumie ważność działań zespołowych i potrafi brać odpowiedzialność za wyniki wspólnych działań. Umie analizować i efektywnie realizować przydzielone zadanie. Ma świadomość odpowiedzialności związanej z decyzjami podejmowanymi w ramach działalności zawodowej, szczególności w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób.	K2_K01 K2_K02 K2_K03 K2_K04 K2_K06 K2_K07 K2_K08

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01				x	
P_U01				x	
P_K01				x	

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady	**Liczba**

		godzin
Łącznie		0
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
Łącznie		0
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Przepisy dotyczące miejsca pracy w tym przepisy BHP i p.poż obowiązujące w zakładzie/instytucji.	5
C2	Organizacja zakładu/instytucji oraz stanowiska pracy.	10
C3	Systemy informatyczne oraz dokumentacja prowadzona w zakładzie/instytucji, jej obieg i nadzór.	10
C4	Stosowane w zakładzie/instytucji metody i formy oraz narzędzia pracy.	5
C5	Planowanie pracy, metody doskonalenia organizacji pracy w zakładzie/instytucji.	5
C6	Procedury postępowania z materiałem biologicznym, środkami chemicznymi odczynnikami, opakowaniami w zakładzie/instytucji.	10
C7	Zasady przetwarzania i archiwizowania danych oraz wyników badań.	5
C8	Aktywności, zadania i czynności zlecone przez opiekuna praktyki w zakładzie/instytucji. Nauka obsługi urządzeń pod nadzorem bezpośredniego opiekuna praktyki. Realizacja zadań zawartych w regulaminie praktyk.	100
C9	Prowadzenie dziennika praktyki, sporządzenie sprawozdania z przebiegu praktyki.	10
Łącznie		160
Łączna liczba godzin z przedmiotu		160

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	--
13.2. Seminaria	--
13.3. Ćwiczenia	uczenie się programowe, metody przypadków i sytuacyjne, metody praktyczne, pokaz
13.4. Inne	--
13.5. e-learning	---

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01 P_U01 P_K01	Ocena wiedzy praktykanta przez opiekuna praktyk zakładzie pracy, weryfikacja na podstawie rozmowy i obserwacji prawidłowości wykonania wyznaczonych zadań	Pozytywna opinia opiekuna praktyki w zakładzie pracy
P_W01 P_U01 P_K01	Sprawdzenie notatek w dzienniku praktyk prowadzonym przez studenta podczas realizacji praktyki	Pozytywna ocena opiekuna praktyki w miejscu jej wykonywania oraz opiekuna praktyk z ramienia uczelni
P_W01	Sprawdzenie sprawozdania z przebiegu	Pozytywna ocena opiekuna

P_U01 P_K01	praktyki sporządzonego przez studenta oraz opinii opiekuna praktyki w miejscu jej wykonywania	praktyki w miejscu jej wykonywania oraz opiekuna praktyk z ramienia uczelni

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z opiekunem praktyk w zakładzie pracy:	udział w wykładach	0
	udział w wykładach w formie e-learningu	0
	udział w seminariach	0
	udział w ćwiczeniach	160
	udział w innych formach kształcenia	0
	konsultacje	10
	łącznie	170
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	0
	przygotowanie do ćwiczeń	0
	przygotowanie do sprawdzianów	0
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	2
	łącznie	**2**
Łącznie		**172**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**5**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	5
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	5

17. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01 P_U01 P_K01	Brak wypełnionego dziennika praktyk i ankiety oceny praktyki zawodowej, niepełny wymiar czasu pracy podczas praktyki, negatywna opinia opiekuna praktyki w miejscu prowadzenia praktyki, brak sprawozdania z przebiegu praktyki, negatywna opinia	Aby uzyskać zaliczenie praktyki niezbędne są: ➢ pozytywna opinia opiekuna praktyki w miejscu prowadzenia praktyki, ➢ wypełniony dziennik praktyki z opisem wykonanych prac oraz udokumentowanym czasem pracy w wymiarze min. 160 godz., ➢ sporządzone przez studenta sprawozdanie z przebiegu praktyki, ➢ pozytywna opinia opiekuna praktyk z ramienia uczelni ➢ wypełnienie ankiety dotyczącej oceny praktyki zawodowej			

	opiekuna praktyk z ramienia uczelni	

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: II	**5. Semestr:** III
6. Nazwa przedmiotu: DIAGNOSTYKA MIKROBIOLOGICZNA Z ELEMENTAMI MIKROBIOLOGII MEDYCZNEJ	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Zdobycie przez studentów wiedzy z zakresu źródeł i zagrożeń zdrowotnych spowodowanych przez mikroorganizmy chorobotwórcze oraz umiejętnści praktycznego badania mikrobiologicznego próbek materiału klinicznego.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Znajomość zagadnień z mikrobiologii i wirusologii; znajomość technik biologii molekularnej; umiejętność posługiwania się sprzętem laboratoryjnym.	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu prowadzenia diagnostyki mikrobiologicznej i wirusologicznej.	K2_W11
P_W02	Ma wiedzę na temat błędów w wykonywaniu prowadzonych badań i oznaczeń z zakresu diagnostyki mikrobiologicznej.	K2_W19
P_W03	Zna nowoczesne laboratoryjne techniki diagnostyczne i identyfikacyjne stosowane w diagnostyce mikrobiologicznej i wirusologicznej.	K2_W27
P_U01	Potrafi przekazywać wiedzę o istocie wykonywanych przez siebie czynności laboratoryjnych.	K2_U02
P_U02	Potrafi posługiwać się specjalistycznym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratoriach diagnostyki mikrobiologicznej i wirusologicznej.	K2_U03
P_U03	Potrafi analizować uzyskiwane wyniki badań i formułować odpowiednie wnioski.	K2_U20

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	x	x	x		x
P_W02	x	x	x		x
P_W03	x	x	x		x
P_U01	x	x	x		x
P_U02			x		

P_U03	x	x	x		x

12. Treści programowe		
12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Zasady diagnostyki wirusologicznej	2
W2	Etiopatogeneza i diagnostyka WZW typu A i B - e-learning	2 (2 w e-learningu)
W3	Etiopatogeneza i diagnostyka wirusowych zakażeń układu oddechowego	2
W4	Etiopatogeneza i diagnostyka grypy	2
W5	Etiopatogeneza i diagnostyka gruźlicy - e-learning	2 (2 w e-learningu)
W6	Etiopatogeneza i diagnostyka chorób odkleszczowych	2
W7	Etiopatogeneza i diagnostyka zakażeń herpeswirusowych - e-learning	3 (3 w e-learningu)
Łącznie		15 (7 w e-learningu)
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Metody ilościowe w wirusologii, mianowanie.	2
S2	Bakteriofagi - możliwości zastosowania w medycynie.	2
S3	Etiopatogeneza i diagnostyka chorób wieku dziecięcego (różyczka)	2
S4	Etiopatogeneza i diagnostyka zakażenia WZW typu C.	2
S5	Etiopatogeneza i diagnostyka zakażeń HPV.	2
S6	Etiopatogeneza i diagnostyka zakażeń parwowirusowych.	2
S7	Etiopatogeneza i diagnostyka zakażenia HIV. Metody oznaczania lekooporności wirusów na przykładzie HIV-1.	3
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	**Regulamin BHP. Organizacja laboratorium mikrobiologicznego.** Zasady funkcjonowania laboratorium mikrobiologicznego. **Zasady diagnostyki bakteriologicznej.** Rodzaje materiałów pobieranych do badań bakteriologicznych. Zasady pobierania i przesyłania materiałów do badań. Tok badania bakteriologicznego z uwzględnieniem metod: mikroskopowych, hodowlanych, biochemicznych, serologicznych, biologicznych, molekularnych i określania lekowrażliwości.	2
C2	**Badanie lekowrażliwości drobnoustrojów**. Metody jakościowe i ilościowe (krążkowo–dyfuzyjna, kolejnych rozcieńczeń w bulionie lub podłożu stałym, E-testów, automatyczne, molekularne).	2
C3	**Rodzaje:** ***Staphylococcus, Micrococcus.*** Systematyka. Występowanie, morfologia, fizjologia i podział gronkowców. Wymagania wzrostowe i podłoża różnicujące. Czynniki odpowiedzialne za chorobotwórczość gronkowców (enzymy i toksyny). Chorobotwórczość gronkowców i jej uwarunkowania, nosicielstwo. Zasady	2

	diagnostyki gronkowców.	
C4	**Rodzaje: *Streptococcus, Enterococcus.*** Systematyka. Występowanie, morfologia i fizjologia paciorkowców. Wymagania wzrostowe i podłoża różnicujące. Zasady diagnostyki bakteriologicznej i serologicznej. Odczyn Dicków, próba Schultza-Charltona, ASO i ich interpretacja. Cechy warunkujące chorobotwórczość paciorkowców. Schorzenia wywoływane przez paciorkowcowe, powikłania, leczenie i profilaktyka.	2
C5	**Laseczki tlenowe i beztlenowe** (rodzaje: ***Bacillus, Clostridium***). Występowanie, morfologia i fizjologia. Schorzenia wywoływane przez laseczki tlenowe i beztlenowe. Charakterystyka produkowanych przez nie egzotoksyn. Diagnostyka bakteriologiczna i serologiczna schorzeń wywoływanych przez laseczki tlenowe i beztlenowe.	2
C6	**Pałeczki gramujemne z rodziny *Enterobacteriaceae,* cz. I (Rodzaje: *Escherichia, Klebsiella, Proteus, Enterobacter*).** Systematyka. Systematyka, występowanie, morfologia i fizjologia. Chorobotwórczość, leczenie i profilaktyka. Diagnostyka bakteriologiczna i serologiczna, szczepy ESBL.	2
C7	**Pałeczki gramujemne z rodziny *Enterobacteriaceae,* cz. II (Rodzaje: *Salmonella, Shigella*).** Systematyka, występowanie, morfologia i fizjologia. Chorobotwórczość, leczenie i profilaktyka. Diagnostyka bakteriologiczna i serologiczna, odczyn Widala.	2
C8	**Pałeczki gramujemne niefermentujące: *Pseudomonas, Stenotrophomonas, Acinetobacter*.** Systematyka. Występowanie, morfologia i fizjologia. Chorobotwórczość, leczenie i profilaktyka. Diagnostyka bakteriologiczna.	2
C9	**Rodzaj: *Neisseria, Moraxella.*** Systematyka. Występowanie, morfologia i fizjologia. Wywoływane schorzenia, diagnostyka, leczenie i profilaktyka. **Pałeczki auksotroficzne – *Haemophilus*** Systematyka. Występowanie, morfologia i fizjologia. Chorobotwórczość, leczenie i profilaktyka. Diagnostyka bakteriologiczna.	2
C10	**Grzyby (*Candida, Cryptococcus, Trichophyton, Epidermophyton, Aspergillus, Penicillium, Mucor, Geotrichum, Fusarium, Cladosporium, Alternaria,*) promieniowce (*Actinomyces* i *Nocardia*).** Systematyka. Występowanie, morfologia i fizjologia w/w drobnoustrojów. Chorobotwórczość (grzybice powierzchniowe i głębokie) i schorzenia. Diagnostyka mikrobiologiczna i serologiczna, leczenie i profilaktyka.	2
C11	**Repetytorium i egzamin praktyczny**	5
Łącznie		**40**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**55**
13. Metody uczenia		

13.1. Wykład	Metoda podająca: wykład informacyjny, objaśnienie
13.2. Seminaria	Metoda problemowa: dyskusja dydaktyczna
13.3. Ćwiczenia	Metoda praktyczna: ćwiczenia laboratoryjne, pokaz
13.4. Inne	-
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny

Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Sprawdzian pisemny (zadania otwarte), egzamin pisemny	Minimum 60%
P_W02	Sprawdzian pisemny (zadania otwarte), egzamin pisemny	Minimum 60%
P_W03	Sprawdzian pisemny (zadania otwarte), egzamin pisemny	Minimum 60%
P_U01	Sprawdzian pisemny (zadania otwarte), egzamin pisemny; obserwacja (ocena studenta na ćwiczeniach), Sprawdzian praktyczny (egzamin praktyczny).	Minimum 60%
P_U02	Sprawdzian pisemny (zadania otwarte), egzamin pisemny; obserwacja (ocena studenta na ćwiczeniach), Sprawdzian praktyczny (egzamin praktyczny).	Minimum 60%
P_U03	Sprawdzian pisemny (zadania otwarte), egzamin pisemny; obserwacja (ocena studenta na ćwiczeniach), Sprawdzian praktyczny (egzamin praktyczny).	Minimum 60%

15. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	8
	udział w wykładach w formie e-learningu	7
	udział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	25
	udział w innych formach kształcenia	-
	konsultacje	3
	łącznie	**58**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	12
	przygotowanie do ćwiczeń	12
	przygotowanie do sprawdzianów	15
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	15
	łącznie	**54**
Łącznie		**112**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**4**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z	1

zajęciami o charakterze praktycznym	

17. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Wymienia podstawowe etapy diagnostyki mikrobiologicznej bez podania ich charakterystyki.	Wymienia podstawowe etapy diagnostyki mikrobiologicznej z podaniem i omówieniem ich podstawowej charakterystyki.	Wymienia etapy diagnostyki mikrobiologicznej z podaniem i omówieniem ich charakterystyki oraz procedurą wykonania.
P_W02	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Ma podstawową wiedzę na temat błędów w wykonywaniu prowadzonych badań bez podania ich przyczyn i charakterystyki.	Ma wiedzę na temat błędów w wykonywaniu prowadzonych badań z ogólnym podaniem ich przyczyn i charakterystyki.	Ma ugruntowaną wiedzę na temat błędów w wykonywaniu prowadzonych badań z rozumowym podaniem ich przyczyn i charakterystyki.
P_W03	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Wymienia podstawowe techniki diagnostyczne i identyfikacyjne stosowane w diagnostyce mikrobiologicznej i wirusologicznej bez podania ich charakterystyki.	Wymienia techniki diagnostyczne i identyfikacyjne stosowane w diagnostyce mikrobiologicznej i wirusologicznej z podaniem i omówieniem ich podstawowej charakterystyki.	Wymienia techniki diagnostyczne i identyfikacyjne stosowane w diagnostyce mikrobiologicznej i wirusologicznej z podaniem i omówieniem ich charakterystyki oraz procedurą wykonania.
P_U01	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Potrafi zrelacjonować w sposób ogólny wykonywane przez siebie czynności laboratoryjne bez ich charakterystyki.	Potrafi zrelacjonować wykonywane przez siebie czynności laboratoryjne z ich ogólną charakterystyką.	Potrafi zrelacjonować wykonywane przez siebie czynności laboratoryjne z ich charakterystyką i wyjaśnieniem zasadności i celowości ich wykonania.
P_U02	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Potrafi posługiwać się specjalistycznym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratoriach diagnostyki mikrobiologicznej i wirusologicznej bez znajomości ich funkcjonowania.	Potrafi posługiwać się specjalistycznym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratoriach diagnostyki mikrobiologicznej i wirusologicznej z ogólną znajomością ich funkcjonowania.	Potrafi posługiwać się specjalistycznym sprzętem i aparaturą stosowanymi w laboratoriach diagnostyki mikrobiologicznej i wirusologicznej ze znajomością ich funkcjonowania i zasadności użycia.
P_U03	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Potrafi analizować uzyskiwane wyniki badań bez	Potrafi analizować uzyskiwane wyniki badań z	Potrafi analizować ze zrozumieniem uzyskiwane wyniki

		formułowania odpowiednich wniosków.	formułowaniem ogólnych wniosków.	badań z formułowaniem szczegółowych wniosków.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktacji

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: II	**5. Semestr: III**
6. Nazwa przedmiotu: ZWIERZĘTA LABORATORYJNE	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Zapoznanie studentów z ogólnymi i szczegółowymi aspektami w zakresie fizjologii i anatomii zwierząt laboratoryjnych jako modelu doświadczalnego. Podstawy i uwarunkowania etyczno-prawne doświadczeń na zwierzętach. Ocena i kategoryzacja inwazyjności badań na żywych zwierzętach kręgowych. Wprowadzenie podstawowych technik biomedycznych jako przygotowanie do samodzielnego prowadzenia podstawowych procedur eksperymentalnych.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Wiedza w zakresie biologii ogólnej, zoologii oraz podstawy fizjologii człowieka i zwierząt.	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Ma poszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu biologicznych, zoologicznych i hodowlanych podstaw funkcjonowania organizmów zwierzęcych.	K2_W01
P_W02	Posiada uporządkowaną i poszerzoną znajomość funkcjonowania organizmów na poziomie narządów i układów. Rozumie związki pomiędzy budową i funkcją narządów i układów oraz związki przyczynowo - skutkowe na poziomie biochemicznym, komórkowym i narządowym.	K2_W07
P_W03	Wykazuje znajomość podstaw dobrej praktyki laboratoryjnej opartej na dowodach. Potrafi wyjaśnić etyczno–prawne uwarunkowania badań eksperymentalnych na zwierzętach.	K2_W16
P_U01	Potrafi prowadzić ocenę i kategoryzację inwazyjności prowadzonych badań i procedur biomedycznych.	K2_U11
P_ U02	Potrafi zaplanować właściwe pomiary i analizy w prowadzonej procedurze badawczej.	K2_U16
P_K01	Ma świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy specjalistycznej i potrafi dobrać właściwe źródła wiedzy.	K2_K01

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	X	X		X	
P_W02	X	X		X	
P_W03	X	X		X	

P_U01	X	X		X	
P_U02	X	X		X	
P_K01	X	X		X	

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Etyczne aspekty doświadczeń na zwierzętach laboratoryjnych.	2
W2	Dobór zwierząt do badań doświadczalnych.	3
W3	Definicje pojęć hodowlanych oraz genetycznych organizmów wykorzystywanych do testów biomedycznych	3
W4	Opracowanie wzorców fizjologiczno-hodowlanych zwierząt laboratoryjnych.	2
W5	Zwierzęta transgeniczne jako model eksperymentalny.	2
W6	Interpretacja wyników doświadczeń na zwierzętach – przeliczniki między- i wewnątrzgatunkowe.	3
Łącznie		15
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Podstawowe regulacje prawne w konwencji ochrony zwierząt wykorzystywanych w procedurach doświadczalnych i naukowych.	4
S2	Skala inwazyjności badań na żywych kręgowcach.	2
S3	Wybrane zagadnienia hodowli zwierząt laboratoryjnych.	4
S4	Gnotobiologia. Status higieniczny zwierząt laboratoryjnych.	2
S5	Zasady monitorowania stanu zdrowia zwierząt laboratoryjnych.	3
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Anatomiczne, fizjologiczne i hodowlane parametry wybranych gatunków zwierząt laboratoryjnych (mysz, szczur, królik, świnka morska, chomik).	6
C2	Praktyczne aspekty anatomii topograficznej.	7
C3	Podstawowe zabiegi lekarsko-weterynaryjne mające zastosowanie w badaniach eksperymentalnych.	6
C4	Przegląd podstawowych procedur wykorzystywanych w badaniach eksperymentalnych.	6
Łącznie		**25**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**55**

13. Metody uczenia

13.1. Wykład	Wykłady programowe informacyjne i problemowe.
13.2. Seminaria	Zajęcia programowe informacyjne, problemowe i konwersatoryjne.
13.3. Ćwiczenia	Pokaz praktyczny, ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne
13.4. Inne	-
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny

Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Sprawdzian pisemny – pytania otwarte /	Min 65% poprawnych

	testowe	odpowiedzi
P_W02	Sprawdzian pisemny – pytania otwarte / testowe	Min 65% poprawnych odpowiedzi
P_W03	Sprawdzian pisemny – pytania otwarte	Min 65% poprawnych odpowiedzi
P_U01	Sprawdzian pisemny – pytania otwarte. Obserwacja i ocena aktywności na zajęciach	Min 65% poprawnych odpowiedzi; poprawne wykonanie przedmiotowego zadania.
P_U02	Sprawdzian pisemny – pytania otwarte/testowe Obserwacja i ocena aktywności na zajęciach	Min65% poprawnych odpowiedzi; poprawne wykonanie przedmiotowego zadania.
P_K01	Obserwacja i ocena aktywności na zajęciach. Recenzja dyskusji problemowych.	Poprawne wykonanie przedmiotowego zadania.

15. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	-
	udział w seminariach	15
	udział w ćwiczeniach	25
	udział w innych formach kształcenia	5
	konsultacje	5
	łącznie	**65**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	10
	przygotowanie do ćwiczeń	10
	przygotowanie do sprawdzianów	10
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**40**
Łącznie		**105**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**4**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	3
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	1

17. Formy oceny – szczegóły

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Niewystarczająca wiedza z zakresu biologicznych i zoologicznych podstaw funkcjonowania organizmów zwierzęcych.	Elementarna wiedza na temat biologicznych i zoologicznych podstaw funkcjonowania organizmów zwierzęcych. Weryfikacja	Wiedza na temat biologicznych i zoologicznych podstaw funkcjonowania organizmów zwierzęcych.	Pełna wiedza na temat biologicznych i zoologicznych podstaw funkcjonowania organizmów zwierzęcych. Weryfikacja

	Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) poniżej 65% pracy pisemnej.	wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 65% - 79% pracy pisemnej.	Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 80% - 94% pracy pisemnej	wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 95% - 100% pracy pisemnej
P_W02	Niewystarczająca wiedza z zakresu funkcjonowania organizmów na poziomie narządów i układów oraz wpływu czynników środowiskowych na organizmy zwierzęce. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) poniżej 65% pracy pisemnej.	Elementarna wiedza z zakresu funkcjonowania organizmów na poziomie narządów i układów oraz wpływu czynników środowiskowych na organizmy zwierzęce. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 65% - 79% pracy pisemnej.	Wiedza na temat funkcjonowania organizmów na poziomie narządów i układów oraz wpływu czynników środowiskowych na organizmy zwierzęce. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 80% - 94% pracy pisemnej	Pełna wiedza na temat funkcjonowania organizmów na poziomie narządów i układów oraz wpływu czynników środowiskowych na organizmy zwierzęce. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 95% - 100% pracy pisemnej
P_W03	Brak elementarnej znajomości podstaw dobrej praktyki laboratoryjnej w procedurach eksperymentalnych na zwierzętach kręgowych. Brak wiedzy na temat prawnych i etycznych uwarunkowań badań eksperymentalnych na zwierzętach. Brak udziału w dyskusji lub nieumiejętność prawidłowej argumentacji. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) poniżej 65% pracy pisemnej.	Elementarna znajomość podstaw dobrej praktyki laboratoryjnej w procedurach eksperymentalnych na zwierzętach kręgowych. Zna etyczno-prawne uwarunkowania badań eksperymentalnych na zwierzętach. Mała aktywność w dyskusji i mała umiejętność prawidłowej argumentacji. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 65% - 79% pracy pisemnej	Dobra znajomość podstaw dobrej praktyki laboratoryjnej w procedurach eksperymentalnych na zwierzętach kręgowych. Dobra znajomość etyczno-prawnych uwarunkowań badań eksperymentalnych na zwierzętach. Średnia aktywność w dyskusji i umiejętność prawidłowej argumentacji. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 80% - 94% pracy pisemnej	Pełna znajomość podstaw dobrej praktyki laboratoryjnej w procedurach eksperymentalnych na zwierzętach kręgowych Bardzo dobra znajomość etyczno-prawnych uwarunkowań badań eksperymentalnych na zwierzętach. Aktywność w dyskusji i duża umiejętność prawidłowej argumentacji. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 95% - 100% pracy pisemnej.
P_U01	Brak umiejętności oceny i kategoryzacji stopnia inwazyjności badań *in vivo* i procedur biomedycznych. Brak udziału w dyskusji lub nieumiejętność prawidłowej argumentacji. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) poniżej 65% pracy pisemnej.	Elementarna umiejętność oceny i kategoryzacji stopnia inwazyjności badań *in vivo* i procedur biomedycznych. Mała aktywność w dyskusji i mała umiejętność prawidłowej argumentacji. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 65% - 79% pracy pisemnej	Umiejętność oceny i kategoryzacji stopnia inwazyjności badań *in vivo* i procedur biomedycznych. Średnia aktywność w dyskusji i umiejętność prawidłowej argumentacji. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 80% - 94% pracy pisemnej	Pełna znajomość oceny i kategoryzacji stopnia inwazyjności badań *in vivo* i procedur biomedycznych. Duża aktywność w dyskusji i umiejętność prawidłowej argumentacji. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 95% - 100% pracy pisemnej.
P_U02	Brak wiedzy na temat planowania właściwych pomiarów i analizy w prowadzonej procedurze badawczej. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) poniżej 65% pracy pisemnej.	Podstawowa znajomość planowania właściwych pomiarów i analizy w prowadzonej procedurze badawczej. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 65% - 79% pracy pisemnej.	Znajomość planowania właściwych pomiarów i analizy w prowadzonej procedurze badawczej. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 80% - 94% pracy pisemnej.	Wyczerpująca znajomość planowania właściwych pomiarów i analizy w prowadzonej procedurze badawczej. Weryfikacja wiedzy na podstawie pisemnego sprawdzianu (testy wyboru, testy uzupełnień, pytania otwarte) w zakresie 95% - 100% pracy pisemnej.
P_K01	Brak elementarnej potrzeby zdobywania nowych wiadomości. Brak udziału w dyskusji l oraz nieumiejętność prawidłowej	Elementarna potrzeba zdobywania nowych wiadomości w ograniczonym zakresie. Mała aktywność w dyskusji i znikoma umiejętność prawidłowej	Wystarczająca potrzeba zdobywania nowych wiadomości w ogólnym zakresie. Aktywność w dyskusji i umiejętność argumentacji.	Wyraźnie zaznaczona aktywność w zdobywaniu nowych wiadomości i racjonalna ocena ich wiarygodności. Duża aktywność w dyskusji i duża

	argumentacji.	argumentacji.		umiejętność prawidłowej argumentacji.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: II	**5. Semestr:** III
6. Nazwa przedmiotu: STATYSTYKA MEDYCZNA	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Przybliżenie studentom Biotechnologii Medycznej niezbędnego dziś narzędzia badawczego jakim jest w naukach biologiczno-medycznych analiza statystyczna. Opanowanie umiejętności wyciągania trafnych, maksymalnie wiarygodnych wniosków w sytuacji, gdy do dyspozycji jest wiele danych, a każda z nich jest trochę inna od pozostałych i może sugerować coś innego. Metodologia analizy i przetwarzania informacji oraz przedstawiania wyników doświadczeń ze szczególnym uwzględnieniem wymagań stawianych pracom magisterskim.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Podstawowy poziom matematyki obejmujący program liceum. Podstawy technologii informatycznych.	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	zna podstawy dobrej praktyki medycznej opartej na dowodach	K2_W16
P_U01	potrafi zaplanować właściwe pomiary i analizy w prowadzonej procedurze badawczej	K2_U16
P_U02	wykazuje pogłębione umiejętności prognozowania i wnioskowania na podstawie danych uzyskanych z różnych źródeł oraz przeprowadzonych analiz	K2_U17
P_U03	potrafi analizować uzyskiwane wyniki badań i formułować odpowiednie wnioski	K2_U20
P_K01	samodzielnie rozwija własne umiejętności zawodowe	K2_K02
P_K02	umie analizować i efektywnie realizować przydzielone zadanie	K2_K07

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	X		X		
P_U01	X		X		
P_U02	X		X		
P_U03	X		X		
P_K01			X		
P_K02			X		

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Próba i populacja generalna. Rodzaje badań naukowych. Cechy statystyczne, skale pomiarowe:	1

	nominalna, porządkowa i interwałowa.	
W2	Analiza szeregów rozdzielczych. Graficzna prezentacja danych – rozkład częstości; histogram i wielobok częstości; histogram szeregu skumulowanego.	1
W3	Statystyka elementarna – opisowa. Miary tendencji centralnej (skupienia). Średnie klasyczne. Mediana, dominanta (moda). Kwartyle i percentyle.	1
W4	Miary rozproszenia. Miary asymetrii i koncentracji.	1
W5	Wprowadzenie do statystyki matematycznej. Prawdopodobieństwo. Rozkład normalny (Gaussa-Laplace'a). Kształt krzywej rozkładu normalnego. Rozkład normalny jako model prawdopodobieństwa.	1
W6	Niektóre inne rozkłady zmiennych losowych. Rozkład Studenta i $\chi 2$. Wnioskowanie statystyczne. Wstęp do testowania hipotez statystycznych.	1
W7	Hipotezy statystyczne. Test statystyczny. Wybrane testy statystyczne.	1
W8	Parametryczne testy istotności. Porównanie średnich – testy dla zmiennych niezależnych i zależnych.	1
W9	Analiza związków między dwiema cechami statystycznymi. Analiza związków między cechami niemierzalnymi. Tabela kontyngencji 2x2. Współczynnik Yule'a. Test χ^2, poprawka Yatesa, test dokładny Fishera. OR / RR - zastosowania w badaniach klinicznych.	1
W10	Analiza regresji i korelacji. Test isotności dla współczynnika korelacji liniowej Pearsona. Nieparametryczna alternatywa współczynnika korelacji Pearsona – współczynnik korelacji rang Spearmana.	1
W11	Nieparametryczne testy istotności. Test U Manna-Whitney'a (próby niezależne). Test kolejności par Wilcoxona (próby zależne). Testy zgodności (m. in. z rozkładem normalnym – Shapiro –Wilka).	1
W12	Jednoczynnikowa parametryczna analiza wariancji ANOVA (dla wielu prób niezależnych). Model podstawowy. Analiza wariancji - testy post-hoc.	1
W13	Nieparametryczna analiza wariancji dla wielu prób niezależnych – test Kruskala-Wallisa) oraz zależnych – test Friedmanna. Przedziały ufności.	1
W14	Stosowanie testów statystycznych do porównywania metod diagnostycznych. Pojęcie czułości i swoistości diagnostycznej, wartości predykcyjnych dodatnich i ujemnych.	1

W15	Analiza krzywych ROC (Receive operating charactristic); pole pod krzywą ROC (AUC).	1
Łącznie		15
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
		0
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1-C2	Proporcje, stosunki, wskaźniki struktury. Sposoby prezentacji danych: rozkład częstości; histogram i wielobok częstości; histogram szeregu kumulowanego. Analiza szeregów rozdzielczych.	2
C3-C4	Miary tendencji centralnej (skupienia). Średnie klasyczne. Mediana, dominanta (moda). Kwartyle i percentyle. Miary rozproszenia. Miary asymetrii i koncentracji.	2
C5-C6	Mediana, dominanta (moda). Kwartyle i percentyle. Miary rozproszenia. Miary asymetrii i koncentracji. Analiza struktury.	2
C7-C8	Rozkład normalny (Gaussa-Laplace'a). Rozkład normalny jako model prawdopodobieństwa.	2
C9-C10	Wnioskowanie statystyczne . Przedziały ufności. Wstęp do testowania hipotez statystycznych.	2
C11-C12	Hipotezy statystyczne. Test statystyczny. Wybrane testy statystyczne. Parametryczne testy istotności.	2
C13-C15	Porównanie średnich – testy dla zmiennych niezależnych i zależnych. Nieparametryczne odpowiedniki testów parametrycznych.	3
C16-C18	Analiza związków między dwiema cechami statystycznymi. Analiza związków między cechami niemierzalnymi. Tabela kontyngencji 2x2. Współczynnik Yule'a. Test χ^2, poprawka Yatesa, test dokładny Fishera. OR / RR - zastosowania w badaniach klinicznych.	3
C19-C21	Analiza regresji i korelacji. Test isotności dla współczynnika korelacji liniowej Pearsona. Nieparametryczna alternatywa współczynnika korelacji Pearsona – współczynnik korelacji rang Spearmana.	3
C22	Wielowymiarowa regresja liniowa.	1
C23-C25	Jednoczynnikowa parametryczna analiza wariancji ANOVA (dla wielu prób niezależnych). Model podstawowy. ANOVA z powtórzeniami – dla wielu prób zależnych.	3
C26-C28	Analiza wariancji - testy post-hoc. Analiza kontrastów. Nieparametryczna analiza wariancji dla wielu prób niezależnych – test Kruskala-Wallisa) oraz zależnych – test Friedmanna.	3
C29-C30	Stosowanie testów statystycznych do porównywania metod diagnostycznych. Pojęcie czułości i swoistości diagnostycznej, wartości	2

	predykcyjnych dodatnich i ujemnych. Analiza krzywych ROC (Receive operating charactristic); pole pod krzywą ROC (AUC).	
Łącznie		**30**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**45**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	wykład informacyjny, opis, objaśnienie i wyjaśnianie, uczenie się programowe – studenci przyswajają gotową wiedzę, podaną przez nauczyciela
13.2. Seminaria	Nie dotyczy
13.3. Ćwiczenia	dyskusja, metody aktywizujące (metoda przypadków, metody sytuacyjne) przy użyciu komputera z zastosowaniem profesjonalnego programu statystycznego STATISTICA PL. wersja 13; ćwiczenia tablicowe
13.4. Inne	Nie dotyczy
13.5. e-learning	Nie dotyczy

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Ocena aktywności na zajęciach, zaangażowania w wykonywanie ćwiczenia), sprawdzian (z zadaniami otwartymi/zamkniętymi)	60%
P_U01	Ocena aktywności na zajęciach, zaangażowania w wykonywanie ćwiczenia), sprawdzian (z zadaniami otwartymi/zamkniętymi)	60%
P_U02	Ocena aktywności na zajęciach, zaangażowania w wykonywanie ćwiczenia), sprawdzian (z zadaniami otwartymi/zamkniętymi)	60%
P_U03	Ocena aktywności na zajęciach, zaangażowania w wykonywanie ćwiczenia), sprawdzian (z zadaniami otwartymi/zamkniętymi)	60%
P_K01	Ocena aktywności na zajęciach, zaangażowania w wykonywanie ćwiczenia), sprawdzian (z zadaniami otwartymi/zamkniętymi)	60%
P_K02	Ocena aktywności na zajęciach, zaangażowania w wykonywanie ćwiczenia), sprawdzian (z zadaniami otwartymi/zamkniętymi)	60%

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem	udział w wykładach	15
	udział w wykładach w formie e-learningu	

akademickim:	udział w seminariach	30
	udział w ćwiczeniach	
	udział w innych formach kształcenia	
	konsultacje	2
	łącznie	**47**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	
	przygotowanie do ćwiczeń	15
	przygotowanie do sprawdzianów	5
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**30**
Łącznie		
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**3**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	1

17. Formy oceny – szczegóły

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Nie zna literatury, nie potrafi zaplanować i zrealizować działań badawczych	Zna literaturę przedmiotu. Korzystając z pomocy potrafi zrealizować działania badawcze	Korzystając z pomocy potrafi wykorzystać literaturę przedmiotu, planuje i realizuje działania badawcze	Potrafi samodzielnie wykorzystać literaturę przedmiotu i samodzielnie zaplanować i zrealizować działania badawcze
P_U01	Nie zna literatury, nie potrafi zaplanować i zrealizować działań badawczych	Zna literaturę przedmiotu. Korzystając z pomocy potrafi zrealizować działania badawcze	Korzystając z pomocy potrafi wykorzystać literaturę przedmiotu, planuje i realizuje działania badawcze	Potrafi samodzielnie wykorzystać literaturę przedmiotu i samodzielnie zaplanować i zrealizować działania badawcze
P_U02	Nie potrafi zaplanować i przeprowadzić analizy danych empirycznych	Korzystając z pomocy planuje i analizuje dane badawcze	Sporadycznie korzystając z pomocy planuje i analizuje dane badawcze	Samodzielnie planuje i analizuje dane badawcze

P_U03	Nie potrafi sformułować wniosków z analizy danych	Potrafi wyciągać podstawowe wnioski uzyskane na podstawie przeprowadzonych analiz	Wykazuje umiejętności prognozowania i wnioskowania na podstawie danych uzyskanych z różnych źródeł oraz przeprowadzonych analiz	Wykazuje pogłębione umiejętności prognozowania i wnioskowania na podstawie danych uzyskanych z różnych źródeł oraz przeprowadzonych analiz
P_K01	Nie potrafi zaproponować metody analizy do danych doświadczalnych	Korzystając z pomocy potrafi wybrać metodę analizy do zadanych danych	Do zadanych danych wybiera metodę analizy, przygotowuje i opracowuje wyniki	Do zadanych danych samodzielnie wybiera metodę analizy, przygotowuje i opracowuje wyniki
P_K02	Nie potrafi zaproponować metody analizy do danych doświadczalnych	Korzystając z pomocy potrafi wybrać metodę analizy do zadanych danych	Do zadanych danych wybiera metodę analizy, przygotowuje i opracowuje wyniki	Do zadanych danych samodzielnie wybiera metodę analizy, przygotowuje i opracowuje wyniki

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: II	**5. Semestr: III**
6. Nazwa przedmiotu: PRZYGOTOWANIE PROJEKTU BADAWCZEGO W UKŁADZIE *IN VITRO*	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Wyrobienie u studentów prawidłowych nawyków badawczych. Warsztatowe przeprowadzenie studentów przez proces badawczy. Wyrobienie nawyku swobodnego doboru metod i procedur badawczych oraz umiejętność przewidywania problemów badawczych oraz sposoby ich eliminacji. Nabycie umiejętności szacowania kosztów prowadzenia badań oraz czasu ich realizacji. Zaznajomienie się studentów z medycznymi, internetowymi bazami danych. Nabycie umiejętności pracy zespołowej i zaznajomienie z procesami grupowymi (rozwiązywanie konfliktów, koordynacja, podział zadań, zarządzanie).	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Wiedza z zakresu hodowli in vitro	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Znajomość metod badawczych oraz stosowanej aparatury badawczej. Znajomość funkcjonowania sprzętu w laboratoriach badawczych. Wiedza na temat błędów w wykonywaniu prowadzonych badań i oznaczeń.	K2_W18 K2_W19
P_W02	Znajomość przyczyn oraz sposoby diagnozowania wybranych zaburzeń chorobowych. Znajmość biomarkerów w ocenie zdrowia.	K2_W09 K2_W10 K2_W16
P_W03	Wiedza na temat interpretacji danych uzyskiwanych za pośrednictwem testów opartych na hodowlach komórkowych oraz wiedza dotycząca rozbieżności danych wynikających z różnic zastosowanych modeli badawczych	K2_W19 K2_W20
P_U01	Umiejętność interpretacji informacji zawartych w publikacjach naukowych. Umiejętność prowadzenia dyskusji. Umiejętność wyszukiwania materiałów (internet, artykuły naukowe) dotyczących tematyki omawianej na zajęciach. Umiejętność opracowania planu projektu w układzie *in vitro*.	K2_U01 K2_U02 K2_U09 K2_U010 K2_U011 K2_U015 K2_U016 K2_U017 K2_U018
P_K01	Umiejętność pracy w zespole oraz zaangażowanie podczas realizacji wyznaczonych zadań.	K2_K01 K2_K04 K2_K06

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia					
Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01		x			
P_W02		x			
P_W03		x			
P_U01		x			
P_K01		x			

12. Treści programowe		
12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
Łącznie		**-**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Wybór problemu badawczego w oparciu o zainteresowania oraz priorytetowe kierunki badań Uczelni	3
S2	Sformułowanie hipotezy badawczej w oparciu o analizę danych bibliograficznych	3
S3	Sformułowanie tematu i celu pracy badawczej	3
S4	Plan badań	3
S5	Materiały i metody stosowane w realizacji projektu badawczego	3
S6 i S7	Określenie zasobów potrzebnych do wykonania poszczególnych zadań i sprawdzenie ich dostępności	6
S8 i S9	Oszacowanie planowanego czasu trwania i kosztorysu projektu badawczego	6
S10	Analiza otrzymanych wyników w oparciu o dane publikowane. Wnioskowanie i weryfikacja hipotez badawczych.	3
Łącznie		**30**
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
Łącznie		**-**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**30**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	
13.2. Seminaria	Wprowadzenie, dyskusja dotycząca realizowanego tematu zajęć, wyjaśnianie i objaśnianie zagadnień niezrozumiałych dla studenta; porównanie zadań wykonanych przez różne grupy przygotowujące różne projekty.
13.3. Ćwiczenia	-
13.4. Inne	-
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Wykonanie zadania - wyszukanie materiałów dotyczących metod	Uzyskanie minimum 60% poprawnie wykonanego

	badawczych oraz stosowanej aparaturu badawczej , aktywność na zajęciach, udział w dyskusji, ocena z projektu	projektu
P_W02	Wykonanie zadania – wyszukanie sposobów diagnozowania wybranych zaburzeń chorobowych i biomarkerów w ocenie wybranego problemu zdrowotnego, aktywność na zajęciach, udział w dyskusji, ocena z projektu	Uzyskanie minimum 60% poprawnie wykonanego projektu
P_W03	Wykonanie zadania – przygotowanie interpretacji dostepnych danych z testów opartych na hodowlach komórkowych, aktywność na zajęciach, udział w dyskusji, ocena z projektu	Uzyskanie minimum 60% poprawnie wykonanego projektu
P_U01	Wykonanie zadania –zebranie literatury potrzebnej do przygotowania projektu, aktywność na zajęciach, udział w dyskusji, ocena z projektu	Uzyskanie minimum 60% poprawnie wykonanego projektu
P_K01	Ocena prowadzącego zajęcia dotycząca umiejętności pracy w zespole, ocena z projektu	Uzyskanie minimum 60% poprawnie wykonanego projektu

15. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	-
	udział w wykładach w formie e-learningu	-
	udział w seminariach	30
	udział w ćwiczeniach	-
	udział w innych formach kształcenia	-
	konsultacje	10
	łącznie	**40**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	25
	przygotowanie do ćwiczeń	-
	przygotowanie do sprawdzianów	-
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**35**
Łącznie		**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**3**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	**1**
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	**2**

17. Formy oceny – szczegóły

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli	Na ocenę 5

		student odpowiada samodzielnie	student odpowiada samodzielnie	
P_W01	Brak elementarnej wiedzy na temat metod badawczych oraz stosowanej aparaturu badawczej. Brak wiedzy na temat funkcjonowania sprzętu w laboratoriach badawczych.	Elementarna wiedza na temat metod badawczych oraz stosowanej aparatury badawczej. Elementarna wiedza na temat funkcjonowania sprzętu w laboratoriach badawczych.	Wiedza na temat metod badawczych oraz stosowanej aparaturu badawczej. Wiedza na temat funkcjonowania sprzętu w laboratoriach badawczych. Udział w dyskusji.	Ugruntowana wiedza na temat metod badawczych oraz stosowanej aparaturu badawczej. Wiedza na temat funkcjonowania sprzętu w laboratoriach badawczych. Bardzo duża aktywnośc studenta na zajęciach.
P_W02	Brak elementarnej wiedzy na temat przyczyn oraz sposobów diagnozowania wybranych zaburzeń chorobowych oraz biomarkerów różnych jednostek chorobowych.	Elementarna wiedza na temat przyczyn oraz sposobów diagnozowania wybranych zaburzeń chorobowych oraz biomarkerów różnych jednostek chorobowych.	Wiedza na temat przyczyn oraz sposobów diagnozowania wybranych zaburzeń chorobowych oraz biomarkerów różnych jednostek chorobowych. Udział w dyskusji.	Ugruntowana i obszerna wiedza na temat przyczyn oraz sposobów diagnozowania wybranych zaburzeń chorobowych oraz biomarkerów różnych jednostek chorobowych. Bardzo duża aktywnośc studenta na zajęciach.
P_W03	Brak elementarnej wiedzy na temat interpretacji danych uzyskiwanych za pośrednictwem testów opartych na hodowlach komórkowych oraz elementarnej wiedzy dotyczącej rozbieżności danych wynikających z różnic zastosowanych modeli badawczych.	Elementarna wiedza na temat interpretacji danych uzyskiwanych za pośrednictwem testów opartych na hodowlach komórkowych oraz elementarna wiedza dotycząca rozbieżności danych wynikających z różnic zastosowanych modeli badawczych.	Wiedza na temat interpretacji danych uzyskiwanych za pośrednictwem testów opartych na hodowlach komórkowych oraz elementarna wiedza dotycząca rozbieżności danych wynikających z różnic zastosowanych modeli badawczych. Udział w dyskusji.	Ugruntowana i obszerna wiedza na temat interpretacji danych uzyskiwanych za pośrednictwem testów opartych na hodowlach komórkowych oraz elementarna wiedza dotycząca rozbieżności danych wynikających z różnic zastosowanych modeli badawczych. Bardzo duża aktywnośc studenta na zajęciach.
P_U01	Brak umiejętności interpretacji informacji zawartych w publikacjach naukowych, umiejętności prowadzenia dyskusji i wyszukiwania materiałów dotyczących tematyki omawianej na zajęciach. Brak umiejętności opracowania planu projektu w układzie *in vitro*.	Pobieżna umiejętność interpretacji informacji zawartych w publikacjach naukowych oraz umiejętność wyszukiwania materiałów dotyczących tematyki omawianej na zajęciach. Przygotowanie bardzo ogólnego opracowania planu projektu w układzie *in vitro*.	Umiejętność interpretacji informacji zawartych w publikacjach naukowych oraz umiejętność wyszukiwania materiałów dotyczących tematyki omawianej na zajęciach. Staranne przygotowanie opracowania planu projektu w układzie *in vitro*.	Doskonała umiejętność interpretacji informacji zawartych w publikacjach naukowych oraz wyszukiwania materiałów dotyczących tematyki omawianej na zajęciach. Bardzo dokładne przygotowanie opracowania planu projektu w układzie *in vitro*.
P_K01	Brak jakiejkolwiek współpracy ze sobą studentów.	Elementarna współpraca studentów.	Widoczna współpraca studentów zespole.	Bardzo dobra współpraca studentów w grupach na zajęciach i w ramach przygotowania się do zajęć.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.

Karta przedmiotu

Informacje ogólne o przedmiocie	
1. Kierunek studiów: biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia II stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: II	**5. Semestr: III**
6. Nazwa przedmiotu: PODSTAWY INŻYNIERII TKANEK I NARZĄDÓW	
7. Status przedmiotu: obowiązkowy	
8. Założenia i cele kształcenia przedmiotu: Poznanie podstaw, osiągnięć i perspektyw w dziedzinie wytwarzania tkanek i narządów w warunkach in vitro, przeznaczonych zarówno do wszczepienia, jak i wykorzystania w formie modeli. Poznanie osiągnięć medycyny regeneracyjnej w zakresie stymulowania tkanek i narządów do ich regeneracji, w warunkach in vivo. Poznanie znaczenia wykorzystywania komórek zróżnicowanych i macierzystych w inżynierii tkanek i terapii komórkowej. Zaznajomienie z bioreaktorami oraz polimerowymi nośnikami, używanymi do prowadzenia przestrzennej hodowli komórek. Omówienie przykładów i perspektyw zastosowania technik inżynierii tkankowej w praktyce klinicznej.	
9. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji: Zaliczone podstawowe kursy chemii, biofizyki, biochemii i biomateriałów oraz podstawowa znajomość języka angielskiego	

10. Efekty uczenia się

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Przedmiotowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zatwierdzonych przez Senat SUM
P_W01	Student zna możliwości regeneracji oraz tzw. reperacji w organizmie człowieka, zna pojęcia: regeneracja epimorficzna, rozrost kompensacyjny. Potrafi zdefiniować problemy i ograniczenia związane z izolacją, hodowlą oraz terapeutycznym wykorzystaniem poszczególnych typów komórek zróżnicowanych. Potrafi objaśnić znaczenie komórek macierzystych w inżynierii tkankowej i terapii komórkowej. Potrafi podać przykłady zastosowanej z sukcesem terapii komórkowej. Opisuje metody biotechnologiczne, pozwalające na sterowanie procesem różnicowania komórek i uzyskanie pożądanej struktury tkankowej *in vitro*. Potrafi scharakteryzować potencjał wykorzystania w medycynie regeneracyjnej indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPS) oraz klonowania terapeutycznego. Rozumie praktyczne i etyczne problemy związane z wykorzystaniem do celów medycznych zarodkowych komórek macierzystych.	K2_W01 K2_W07 K2_W22
P_W02	Student potrafi scharakteryzować specyficzne techniki hodowli komórek i tkanek wykorzystywane w inżynierii tkankowej. Potrafi podsumować wady i zalety hodowli statycznej oraz hodowli z przepływem pożywki. Potrafi opisać naczynia typu „spinner flask” oraz reaktory typu RWV. Potrafi wskazać przykłady zastosowania bioreaktorów perfuzyjnych w inżynierii tkanek. Potrafi scharakteryzować zależności pomiędzy właściwościami fizykochemicznymi podłoża, a	K2_W23 K2_W02 K2_W04

	funkcjonowaniem żywych komórek.	
P_W03	Student potrafi scharakteryzować możliwości regeneracji w obrębie określonych narządów i tkanek, m. in. chrząstki stawowej, układzie nerwowym. Potrafi wymienić rodzaje terapii uszkodzeń chrząstki stawowej, opisać możliwości inżynierii tkankowej w leczeniu chrząstki. Opisuje problemy związane z regeneracją m. in. w obrębie ośrodkowego układu nerwowego, mięśnia sercowego, trzustki, naczyń krwionośnych. Potrafi wymienić nazwy handlowe implantów stosowanych w leczeniu uszkodzeń nerwów obwodowych.	K2_W05 K2_W17
P_U01	Potrafi zaplanować i opracowywać eksperyment z zakresu inżynierii tkankowej. Potrafi prowadzić przestrzenną hodowle komórek, potrafi zastosować podłoże hydrożelowe do hodowli ludzkich komórek chrzęstnych	K2_U12 K2_U13 K2_U16
P_U02	Student potrafi przeanalizować wyniki uzyskanych badań oraz je zinterpretować i przedstawić w postaci prezentacji. Student w trakcie przygotowania się do egzaminu, kolokwium, prezentacji korzysta ze źródeł literaturowych, w tym także ze źródeł anglojęzycznych, stosuje technologie informacyjne do uzyskania potrzebnych informacji oraz korzysta ze specjalistycznych programów komputerowych	K2_U01 K2_U02 K2_U10 K2_U15 K2_U17 K2_U18 K2_U20
P_K01	Student potrafi pracować w grupie, jest kreatywny i otwarty w organizowaniu i podziale pracy w grupie, podczas wspólnych prac nad przygotowaniem sprawozdania lub prezentacji	K2_K01 K2_K07 K2_K06

11. Formy zajęć w odniesieniu do efektów uczenia

Numer przedmiotowego efektu uczenia	Forma zajęć dydaktycznych				
	wykład	seminarium	ćwiczenia	zajęcia praktyczne	e-learning
P_W01	x				
P_W02	x		x		
P_W03	x				
P_U01			x		
P_U02	x		x		
P_K01			x		

12. Treści programowe

12.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Wstęp do inżynierii tkankowej. Cel i zakres inżynierii tkankowej. Trójwymiarowe rusztowania stosowane w inżynierii tkankowej.	2
W2	Podłoża hodowlane w inżynierii tkankowej. Kompozyty włókniste, cząstkowe i warstwowe, nanokompozyty, biomateriały porowate. Biomateriały przewodzące. sztuczne mięśnie, biopolimery przewodzące.	2
W3	Reakcja organizmu na uszkodzenie: proces regeneracji, a proces naprawy (reperacji). Rodzaje procesów regeneracyjnych: regeneracja epimorficzna, rozrost kompensacyjny. Historia inżynierii tkanek, przyczyny rozwoju tej dziedziny, podstawowe strategie.	2

W4	Źródła komórek dla inżynierii tkankowej: komórki zróżnicowane jako materiał dla medycyny regeneracyjnej. Problemy związane z 2h pozyskaniem i hodowlą komórek zróżnicowanych. Organizm dojrzały jako źródło komórek. Omówienie znaczenia komórek macierzystych w inżynierii tkankowej i praktyce klinicznej. Przydatność poszczególnych rodzajów komórek macierzystych w terapii wybranych schorzeń. Perspektywy wykorzystania klonowania terapeutycznego oraz indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych w inżynierii tkankowej.	2
W5	Znaczenie hodowli przestrzennych w inżynierii tkankowej. Rozwiązania stosowane do prowadzenia hodowli przestrzennych - naczynia typu "spinner flask", bioreaktory RWV, bioreaktory perfuzyjne. Wpływ warunków prowadzenia hodowli na funkcje komórek. Trójwymiarowe nośniki komórek stosowane w inżynierii tkankowej.	2
W6	Inżynieria tkankowa w terapii uszkodzeń chrząstki stawowej. Autologiczny przeszczep chondrocytów. Nośniki komórek – naturalne i syntetyczne. Rosnące znaczenie komórek macierzystych. Metoda mikrozłamań.	2
W7	Możliwości regeneracji w obrębie układu nerwowego. Metody leczenia uszkodzeń nerwów obwodowych. Problemy związane z leczeniem uszkodzeń w obrębie OUN, choroby neurodegeneracyjne jako nierozwiązany problem medyczny. Przeszczepy komórek w leczeniu schorzeń OUN. Znaczenie komórek macierzystych.	2
W8	Regeneracja w obrębie układu sercowo-naczyniowego. Nowe poglądy na możliwość regeneracji w obrębie mięśnia sercowego – obalenie dogmatu serca jako narządu postmitotycznego. Komórki macierzyste serca: właściwości, badania kliniczne. Konstruowanie naczyń krwionośnych: strategie, zastosowania kliniczne.	2
W9	Techniki inżynierii tkankowej w leczeniu schorzeń narządów wewnętrznych. Terapia komórkowa w przypadku uszkodzeń wątroby i trzustki, znaczenie komórek macierzystych, dobór optymalnych materiałów. Rekonstrukcja struktur układu moczowego.	2
W10	Techniki inżynierii tkankowej w leczeniu uszkodzeń powłok ciała.	2
Łącznie		**20**
12.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	-	0
12.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Otrzymywanie trójwymiarowych nośników komórek w oparciu o podłoża hydrożelowe wraz z oceną funkcji komórek w nich hodowanych (1 cz.). Przygotowanie hodowli chondrocytów w żelu fibrynowym i kolagenowym.	5
C2	Otrzymywanie trójwymiarowych nośników komórek w oparciu	5

	o podłoża hydrożelowe wraz z oceną funkcji komórek w nich hodowanych (2 cz.). Ocena funkcji chondrocytów rosnących w żelu fibrynowym i kolagenowym: metoda 1 – redukcja resazuryny w celu wykazania obecności aktywnych metabolicznie komórek; metoda 2 – pomiar aktywności wewnątrzkomórkowej LDH, jako miara zagęszczenia komórek.	
C3	Czynniki kontrolujące różnicowanie komórek w hodowli. Wpływ wybranych czynników: zagęszczenia komórek w hodowli oraz inhibicji deacetylazy histonów, na proces różnicowania komórek w warunkach in vitro. Przygotowanie materiału do oznaczeń enzymatycznych. Oznaczenie aktywności fosfatazy zasadowej (enzymu wskaźnikowego procesu różnicowania komórek nabłonka jelitowego) w komórkach linii Caco-2. Oznaczenie stężenia białka komórkowego metodą Bradforda.	5
Łącznie		**15**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**35**

13. Metody uczenia	
13.1. Wykład	Informacyjny z prezentacją multimedialną, zawierającą fotografie, krótkie filmy i animacje
13.2. Seminaria	
13.3. Ćwiczenia	Laboratoryjne
13.4. Inne	
13.5. e-learning	-

14. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się i sposoby oceny		
Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji	Warunki zaliczenia
P_W01	Kolokwium pisemne – test wyboru	Pozytywna ocena z kolokwium (minimum 60% poprawnych odpowiedzi w teście)
P_W02	Kolokwium pisemne – test wyboru	Pozytywna ocena z kolokwium (minimum 60% poprawnych odpowiedzi w teście)
P_W03	Kolokwium pisemne – test wyboru	Pozytywna ocena z kolokwium (minimum 60% poprawnych odpowiedzi w teście)
P_U01	Pisemne sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych	Pozytywna ocena sprawozdania
P_U02	Kolokwium pisemne – test wyboru; Pisemne sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych	Pozytywna ocena z kolokwium (minimum 60% poprawnych odpowiedzi w teście); Pozytywna ocena sprawozdania
P_K01	Pisemne sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych	Pozytywna ocena sprawozdania

15. Obciążenie pracą studenta		
Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem	udział w wykładach	20
	udział w wykładach w formie e-learningu	0

akademickim:	udział w seminariach	0
	udział w ćwiczeniach	15
	udział w innych formach kształcenia	0
	konsultacje	10
	łącznie	**45**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do seminariów	0
	przygotowanie do ćwiczeń	10
	przygotowanie do sprawdzianów	10
	przygotowanie do egzaminu/zaliczenia końcowego	10
	łącznie	**30**
Łącznie		**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**3**

16. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje za nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	1

17. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 3,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 4,0- jeśli oceniający zadaje pytania pomocnicze lub na ocenę 4,5- jeśli student odpowiada samodzielnie	Na ocenę 5
P_W01	Student nie potrafi zdefiniować problemów i ograniczeń związanych z izolacją, hodowlą oraz terapeutycznym wykorzystaniem poszczególnych typów komórek zróżnicowanych (neurony, miocyty, komórki nabłonkowe, komórki łącznotkankowe). Nie potrafi wyjaśnić znaczenia komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej i inżynierii tkankowej. Nie posiada wiedzy o możliwościach	Student potrafi zdefiniować problemy i ograniczenia związane z izolacją, hodowlą oraz terapeutycznym wykorzystaniem poszczególnych typów komórek zróżnicowanych (neurony, miocyty, komórki nabłonkowe, komórki łącznotkankowe) na dość dobrym poziomie. Potrafi dość dobrze wyjaśnić znaczenie komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej i	Student potrafi zdefiniować problemy i ograniczenia związane z izolacją, hodowlą oraz terapeutycznym wykorzystaniem poszczególnych typów komórek zróżnicowanych (neurony, miocyty, komórki nabłonkowe, komórki łącznotkankowe) na dobrym poziomie. Potrafi dobrze wyjaśnić znaczenie komórek macierzystych w medycynie	Student potrafi zdefiniować problemy i ograniczenia związane z izolacją, hodowlą oraz terapeutycznym wykorzystaniem poszczególnych typów komórek zróżnicowanych (neurony, miocyty, komórki nabłonkowe, komórki łącznotkankowe) na bardzo dobrym poziomie. Potrafi bardzo dobrze wyjaśnić znaczenie komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej i

	wykorzystania komórek macierzystych do celów klinicznych. Nie potrafi opisać metod biotechnologicznych pozwalających na sterowanie procesem różnicowania komórek. Nie potrafi scharakteryzować potencjału wykorzystania w medycynie regeneracyjnej indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPS) oraz klonowania terapeutycznego. Nie rozumie praktycznych i etycznych problemów związanych z wykorzystaniem do celów medycznych zarodkowych komórek macierzystych.	inżynierii tkankowej. Student posiada podstawową wiedzę o możliwościach wykorzystania komórek macierzystych do celów klinicznych. Dość dobrze opisuje metody biotechnologiczne, pozwalające na sterowanie procesem różnicowania komórek. Dość dobrze potrafi scharakteryzować potencjał wykorzystania w medycynie regeneracyjnej indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPS) oraz klonowania terapeutycznego. Dość dobrze rozumie praktyczne i etyczne problemy związane z wykorzystaniem do celów medycznych zarodkowych komórek macierzystych.	regeneracyjnej i inżynierii tkankowej. Posiada dobrą wiedzę o możliwościach wykorzystania komórek macierzystych do celów klinicznych. Potrafi dobrze opisać metody biotechnologiczne, pozwalające na sterowanie procesem różnicowania komórek. Potrafi dobrze scharakteryzować potencjał wykorzystania w medycynie regeneracyjnej indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPS) oraz klonowania terapeutycznego. Dobrze rozumie praktyczne i etyczne problemy związane z wykorzystaniem do celów medycznych zarodkowych komórek macierzystych.	inżynierii tkankowej. Posiada rozległą wiedzę o możliwościach wykorzystania komórek macierzystych do celów klinicznych. Bardzo dobrze opisuje metody biotechnologiczne, pozwalające na sterowanie procesem różnicowania komórek. Bardzo dobrze potrafi scharakteryzować potencjał wykorzystania w medycynie regeneracyjnej indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPS) oraz klonowania terapeutycznego. Bardzo dobrze rozumie praktyczne i etyczne problemy związane z wykorzystaniem do celów medycznych zarodkowych komórek macierzystych.
P_W02	Student nie potrafi scharakteryzować specyficznych techniki hodowli komórek i tkanek wykorzystywanych w inżynierii tkankowej. Nie	Student potrafi dość dobrze scharakteryzować specyficzne techniki hodowli komórek i tkanek wykorzystywane w inżynierii tkankowej.	Student potrafi dobrze scharakteryzować specyficzne techniki hodowli komórek i tkanek wykorzystywane w inżynierii	Student potrafi bardzo dobrze scharakteryzować specyficzne techniki hodowli komórek i tkanek wykorzystywane w inżynierii

	potrafi podsumować wad i zalet hodowli statycznej oraz hodowli z przepływem pożywki. Nie potrafi opisać naczynia typu „spinner flask" oraz reaktora typu RWV. Nie potrafi wymienić przykładów zastosowania bioreaktorów perfuzyjnych w inżynierii tkanek. Nie potrafi scharakteryzować zależności pomiędzy właściwościami fizykochemicznymi podłoża, a funkcjonowaniem żywych komórek.	Dość dobrze potrafi podsumować wady i zalety hodowli statycznej oraz hodowli z przepływem pożywki. Dość dobrze potrafi opisać naczynia typu „spinner flask" oraz reaktory typu RWV. Potrafi dość dobrze wymienić przykłady zastosowania bioreaktorów perfuzyjnych w inżynierii tkanek. Dość dobrze potrafi scharakteryzować zależności pomiędzy właściwościami fizykochemicznymi podłoża, a funkcjonowaniem żywych komórek.	tkankowej. Dobrze potrafi podsumować wady i zalety hodowli statycznej oraz hodowli z przepływem pożywki. Dobrze potrafi opisać naczynia typu „spinner flask" oraz reaktory typu RWV. Potrafi dobrze wymienić przykłady zastosowania bioreaktorów perfuzyjnych w inżynierii tkanek. Dobrze potrafi scharakteryzować zależności pomiędzy właściwościami fizykochemicznymi podłoża, a funkcjonowaniem żywych komórek.	tkankowej. Bardzo dobrze potrafi podsumować wady i zalety hodowli statycznej oraz hodowli z przepływem pożywki. Bardzo dobrze potrafi opisać naczynia typu „spinner flask" oraz reaktory typu RWV. Potrafi bardzo dobrze wymienić przykłady zastosowania bioreaktorów perfuzyjnych w inżynierii tkanek. Bardzo dobrze potrafi scharakteryzować zależności pomiędzy właściwościami fizykochemicznymi podłoża, a funkcjonowaniem żywych komórek.
P_W03	Student nie potrafi scharakteryzować możliwości regeneracji w obrębie określonych narządów i tkanek (chrząstka stawowa, układ nerwowy). Nie potrafi wymienić rodzajów terapii uszkodzeń chrząstki stawowej, nie potrafi opisać możliwości inżynierii tkankowej w leczeniu chrząstki. Nie potrafi opisać problemów związanych z regeneracją w obrębie ośrodkowego	Student potrafi dość dobrze scharakteryzować możliwości regeneracji w obrębie określonych narządów i tkanek (chrząstka stawowa, układ nerwowy). Potrafi wymienić dość dobrze rodzaje terapii uszkodzeń chrząstki stawowej, dość dobrze potrafi opisać możliwości inżynierii tkankowej w leczeniu chrząstki. Dość dobrze opisuje problemy związane z regeneracją w	Student potrafi dobrze scharakteryzować możliwości regeneracji w obrębie określonych narządów i tkanek (chrząstka stawowa, układ nerwowy). Potrafi dobrze wymienić rodzaje terapii uszkodzeń chrząstki stawowej, dobrze potrafi opisać możliwości inżynierii tkankowej w	Student potrafi bardzo dobrze scharakteryzować możliwości regeneracji w obrębie określonych narządów i tkanek (chrząstka stawowa, układ nerwowy). Potrafi wymienić bardzo dobrze rodzaje terapii uszkodzeń chrząstki stawowej, bardzo dobrze potrafi opisać możliwości inżynierii tkankowej w

	układu nerwowego. Nie potrafi wymienić nazwy handlowych implantów stosowanych w leczeniu uszkodzeń nerwów obwodowych.	obrębie ośrodkowego układu nerwowego. Dość dobrze potrafi wymienić nazwy handlowe implantów stosowanych w leczeniu uszkodzeń nerwów obwodowych.	leczeniu chrząstki. Dobrze opisuje problemy związane z regeneracją w obrębie ośrodkowego układu nerwowego. Dobrze potrafi wymienić nazwy handlowe implantów stosowanych w leczeniu uszkodzeń nerwów obwodowych.	leczeniu chrząstki. Bardzo dobrze opisuje problemy związane z regeneracją w obrębie ośrodkowego układu nerwowego. Bardzo dobrze potrafi wymienić nazwy handlowe implantów stosowanych w leczeniu uszkodzeń nerwów obwodowych.
P_U01	Nie potrafi zaplanować i opracować eksperymentu z zakresu inżynierii tkankowej, prowadzić przestrzennej hodowli komórek, zastosować podłoża hydrożelowe do hodowli ludzkich komórek chrzęstnych	Dość dobrze potrafi zaplanować i opracowywać eksperyment z zakresu inżynierii tkankowej, prowadzić przestrzenną hodowle komórek, zastosować podłoże hydrożelowe do hodowli ludzkich komórek chrzęstnych	Dobrze potrafi zaplanować i opracowywać eksperyment z zakresu inżynierii tkankowej, prowadzić przestrzenną hodowle komórek, zastosować podłoże hydrożelowe do hodowli ludzkich komórek chrzęstnych	Bardzo dobrze potrafi zaplanować i opracowywać eksperyment z zakresu inżynierii tkankowej, prowadzić przestrzenną hodowle komórek, zastosować podłoże hydrożelowe do hodowli ludzkich komórek chrzęstnych
P_U02	Student nie potrafi przeanalizować wyników uzyskanych badań oraz ich zinterpretować i przedstawić w postaci prezentacji. Student nie potrafi w trakcie przygotowania się do egzaminu, kolokwium, prezentacji korzystać ze źródeł literaturowych o	Student potrafi na dość dobrym poziomie przeanalizować wyniki uzyskanych badań oraz je zinterpretować i przedstawić w postaci prezentacji. Student w trakcie przygotowania się do egzaminu, kolokwium, prezentacji korzysta ze źródeł literaturowych o	Student potrafi na dobrym poziomie przeanalizować wyniki uzyskanych badań oraz je zinterpretować i przedstawić w postaci prezentacji. Student w trakcie przygotowania się do egzaminu, kolokwium, prezentacji korzysta ze źródeł	Student potrafi na bardzo dobrym poziomie przeanalizować wyniki uzyskanych badań oraz je zinterpretować i przedstawić w postaci prezentacji. Student w trakcie przygotowania się do egzaminu, kolokwium, prezentacji korzysta ze źródeł literaturowych o

	zasięgu krajowym i międzynarodowym. Nie potrafi się posługiwać technologiami informacyjnymi do uzyskania potrzebnych informacji. Nie potrafi korzystać ze specjalistycznych programów komputerowych.	zasięgu krajowym i międzynarodowym na dość dobrym poziomie. Dość dobrze potrafi się posługiwać technologiami informacyjnymi do uzyskania potrzebnych informacji. Potrafi korzystać ze specjalistycznych programów komputerowych na dość dobrym poziomie.	literaturowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym na dobrym poziomie. Potrafi dobrze posługiwać się technologiami informacyjnymi do uzyskania potrzebnych informacji. Potrafi korzystać ze specjalistycznych programów komputerowych na dobrym poziomie	zasięgu krajowym i międzynarodowym na bardzo dobrym poziomie. Bardzo dobrze potrafi się posługiwać technologiami informacyjnymi do uzyskania potrzebnych informacji. Potrafi korzystać ze specjalistycznych programów komputerowych na bardzo dobrym poziomie.
P_K02	Student nie potrafi pracować w grupie, nie jest kreatywny i otwarty w organizowaniu i podziale pracy w grupie podczas wspólnych prac nad przygotowaniem sprawozdania lub prezentacji	Student potrafi dość dobrze pracować w grupie, jest dość kreatywny i otwarty w organizowaniu i podziale pracy w grupie podczas wspólnych prac nad przygotowaniem sprawozdania lub prezentacji	Student potrafi dobrze pracować w grupie, jest kreatywny i otwarty w organizowaniu i podziale pracy w grupie podczas wspólnych prac nad przygotowaniem sprawozdania lub prezentacji	Student potrafi bardzo dobrze pracować w grupie, jest bardzo kreatywny i otwarty w organizowaniu i podziale pracy w grupie podczas wspólnych prac nad przygotowaniem sprawozdania lub prezentacji
P_W01	Student nie potrafi zdefiniować problemów i ograniczeń związanych z izolacją, hodowlą oraz terapeutycznym wykorzystaniem poszczególnych typów komórek zróżnicowanych (neurony, miocyty, komórki nabłonkowe, komórki łącznotkankowe).	Student potrafi zdefiniować problemy i ograniczenia związane z izolacją, hodowlą oraz terapeutycznym wykorzystaniem poszczególnych typów komórek zróżnicowanych (neurony, miocyty, komórki nabłonkowe, komórki łącznotkankowe) na	Student potrafi zdefiniować problemy i ograniczenia związane z izolacją, hodowlą oraz terapeutycznym wykorzystaniem poszczególnych typów komórek zróżnicowanych (neurony, miocyty, komórki nabłonkowe, komórki	Student potrafi zdefiniować problemy i ograniczenia związane z izolacją, hodowlą oraz terapeutycznym wykorzystaniem poszczególnych typów komórek zróżnicowanych (neurony, miocyty, komórki nabłonkowe, komórki łącznotkankowe) na

	Nie potrafi wyjaśnić znaczenia komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej i inżynierii tkankowej. Nie posiada wiedzy o możliwościach wykorzystania komórek macierzystych do celów klinicznych. Nie potrafi opisać metod biotechnologicznych pozwalających na sterowanie procesem różnicowania komórek. Nie potrafi scharakteryzować potencjału wykorzystania w medycynie regeneracyjnej indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPS) oraz klonowania terapeutycznego. Nie rozumie praktycznych i etycznych problemów związanych z wykorzystaniem do celów medycznych zarodkowych komórek macierzystych.	dość dobrym poziomie. Potrafi dość dobrze wyjaśnić znaczenie komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej i inżynierii tkankowej. Student posiada podstawową wiedzę o możliwościach wykorzystania komórek macierzystych do celów klinicznych. Dość dobrze opisuje metody biotechnologiczne, pozwalające na sterowanie procesem różnicowania komórek. Dość dobrze potrafi scharakteryzować potencjał wykorzystania w medycynie regeneracyjnej indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPS) oraz klonowania terapeutycznego. Dość dobrze rozumie praktyczne i etyczne problemy związane z wykorzystaniem do celów medycznych zarodkowych komórek macierzystych.	łącznotkankowe) na dobrym poziomie. Potrafi dobrze wyjaśnić znaczenie komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej i inżynierii tkankowej. Posiada dobrą wiedzę o możliwościach wykorzystania komórek macierzystych do celów klinicznych. Potrafi dobrze opisać metody biotechnologiczne, pozwalające na sterowanie procesem różnicowania komórek. Potrafi dobrze scharakteryzować potencjał wykorzystania w medycynie regeneracyjnej indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPS) oraz klonowania terapeutycznego. Dobrze rozumie praktyczne i etyczne problemy związane z wykorzystaniem do celów medycznych zarodkowych komórek macierzystych.	bardzo dobrym poziomie. Potrafi bardzo dobrze wyjaśnić znaczenie komórek macierzystych w medycynie regeneracyjnej i inżynierii tkankowej. Posiada rozległą wiedzę o możliwościach wykorzystania komórek macierzystych do celów klinicznych. Bardzo dobrze opisuje metody biotechnologiczne, pozwalające na sterowanie procesem różnicowania komórek. Bardzo dobrze potrafi scharakteryzować potencjał wykorzystania w medycynie regeneracyjnej indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPS) oraz klonowania terapeutycznego. Bardzo dobrze rozumie praktyczne i etyczne problemy związane z wykorzystaniem do celów medycznych zarodkowych komórek macierzystych.

* ocena celująca – wiedza i umiejętności dla wszystkich efektów kształcenia osiągają średnią punktację powyżej 98%.