

Program studiów

Wydział realizujący kształcenie :	Biologii i Ochrony Środowiska
Kierunek, na którym są prowadzone studia: <i>(nazwa kierunku musi być adekwatna do zawartości programu kształcenia a zwłaszcza do zakładanych efektów uczenia się)</i>	Diagnostyka molekularna
Poziom studiów : <i>(studia pierwszego, drugiego stopnia, jednolite studia magisterskie)</i>	studia drugiego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: <i>(poziom 6, poziom 7)</i>	poziom 7
Profil studiów : <i>(ogólnoakademicki, praktyczny)</i>	ogólnoakademicki
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej, do której odnoszą się efekty uczenia się:	nauki biologiczne
Forma studiów: <i>(studia stacjonarne, studia niestacjonarne)</i>	stacjonarne
Liczba semestrów:	4
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	120
Łączna liczba godzin dydaktycznych:	897
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister
Wskazanie związku programu kształcenia z misją i strategią UMK:	Program kierunku diagnostyka laboratoryjna wpisuje się w główny cel strategiczny UMK, jakim jest ugruntowanie wysokiej pozycji uczelni wśród najlepszych instytucji naukowych i dydaktycznych. Został on skonstruowany tak, aby zapewnić najwyższą jakość kształcenia. Jego celem jest nie tylko

		przekazywanie najnowszej wiedzy, ale również rozwój umiejętności i kompetencji społecznych przyszłych absolwentów. Wszechstronna oferta programowa umożliwi absolwentom podjęcie studiów na wyższych poziomach kształcenia.		
Wymagania wstępne (oczekiwane kompetencje kandydata) – zwłaszcza w przypadku studiów drugiego stopnia:		Dyplom licencjata kierunku z obszaru nauk przyrodniczych.		
Przedmioty/grupy zajęć wraz z zakładanymi efektami uczenia się*				
Grupy przedmiotów	Przedmiot	Zakładane efekty uczenia się	Formy i metody kształcenia zapewniające osiągnięcie efektów kształcenia	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
systemy biologiczne	Integracja na poziomie organizmu	W1: ma wiedzę dotyczącą złożoności budowy organizmu (komórki, tkanki, organy) - K_W08 W2: rozumie istniejące zależności pomiędzy poziomem organizacji struktury a funkcją organizmu - K_W08, K_W19 W3: zna kluczowe pojęcia z zakresu biologii molekularnej, toksykologii oraz patogenezy - K_W08 W4: zna złożone systemy integracyjne w organizmie sterujące jego funkcją - K_W08, K_W19 W5: rozumie procesy adaptacyjne organizmu do zmian w środowisku - K_W08, K_W19 U1: posługuje się specjalistyczną terminologią oraz nomenklaturą biologiczną – w zakresie fizjologii, toksykologii, patofizjologii - K_U13 U2: posługuje się terminami specjalistycznymi z zakresu biologii molekularnej, biochemii, biotechnologii - K_U13 U3: tłumaczy działanie integracyjnych systemów w organizmie K_U13 U4: potrafi sporządzać i prezentować referaty posługując się poprawną terminologią naukową i specjalistyczną - K_U14 K1: ma świadomość ograniczeń, ale i nieustannego poszerzania się stanu wiedzy i rozwoju techniki; - K_K05 K2: rozumie potrzebę kształcenia przez całe życie - K_K05 K3: ma świadomość i potrafi uzasadnić znaczenie rozwoju nauki i technologii dla służby zdrowia, przemysłu i	Wykład: Wykład informacyjny, opis, pogadanka z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. Wykład „odwrócony”.	Wykład: zaliczenie - na podstawie obecności na wykładzie (dopuszczalna jedna nieobecność nieusprawiedliwiona) –waga 40% - sprawdzian końcowy (testowy lub w postaci krótkich odpowiedzi na pytania) – waga 50% - przygotowanie do „wykładu odwróconego” – waga 10% Uzyskanie oceny dostatecznej możliwe po uzyskaniu 60 % możliwych punktów za obecność, ze sprawdzianu oraz z przygotowania do wykładu odwróconego; ocena dobra jest za 80%, bardzo dobra od 93%.

		gospodarki - K_K05 K4: potrafi tłumaczyć innym znaczenie wysokiego stopnia integracji i jego znaczenia w funkcjonowaniu organizmów - K_K06		
	Integracja procesów życiowych na poziomie komórki	W1 Zna kluczowe pojęcia z zakresu biologii molekularnej, biochemii i biologii komórki – K_W08) W2 Rozumie różnice w funkcjonowaniu komórki pro- i eukariotycznej wynikające z ich odmiennej organizacji – K_W03 W3 Ma wiedzę na temat znaczenia kompartmentacji komórki w przebiegu procesów życiowych –K_W03, W16 W4 Opisuje zewnątrz- i wewnątrzkomórkowe szlaki sygnałowe integrujące metabolizm komórkowy –K_W03 W5 Zna oddziaływanie czynników cytotoksycznych na wybrane procesy komórkowe – K_W02 W6 Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą regulacji ekspresji genów i zna możliwości jej wykorzystania w ochronie zdrowia (W01, W13) W7 Rozumie złożoność interakcji środowisko-komórka i jądro komórkowe-cytoplazma w integracji procesów życiowych – K_W03 U1 Posługuje się specjalistyczną terminologią oraz nomenklaturą biologiczną i terminami specjalistycznymi z zakresu biologii molekularnej, biologii komórki oraz biochemii (U13) U2 Wykorzystuje wiedzę w zakresie markerów molekularnych komórki w trakcie procesu diagnostycznego i badawczego –K_U04, U10 U3 Identyfikuje proces cytotoksyczności na poziomie komórki U4 Potrafi sporządzać i prezentować referaty posługując się poprawną terminologią naukową i specjalistyczną – K_U14 K1 Dbą o prestiż absolwenta uniwersytetu, prestiż zawodowy diagnosty molekularnego i zachowanie odpowiedniej postawy zawodowej – K_K01 K2 Ma świadomość ograniczeń, ale i nieustannego poszerzania się stanu wiedzy i rozwoju techniki; rozumie potrzebę kształcenia przez całe życie – K_K05 K3 Potrafi pracować w zespole, zarówno kierując i koordynując działania zespołu, jak i wykonując powierzone	Wykład: metoda podająca – wykłady informacyjne z prezentacją multimedialną, metoda aktywizująca - wykład „odwrócony,,	Zaliczenie przedmiotu - na podstawie obecności na wykładzie (dopuszczalna jedna nieobecność nieusprawiedliwiona) – waga 30% - sprawdzian końcowy (testowy lub w postaci krótkich odpowiedzi na pytania) – waga 60% - przygotowanie do „wykładu odwróconego” – waga 10% Ocena dostateczna – 60 % - 68%; dostateczna plus –69% -77%; dobry – 78% - 86%; dobry plus – 87% - 95%; bardzo dobry – od 95%.

		zadania – K_K09		
	Biologia molekularna	W01 opisuje główne elementy struktury kwasów nukleinowych i białek charakteryzując przy tym ich funkcje biologiczne K_W01, 08 W02 wyjaśnia przebieg kluczowych procesów związanych z metabolizmem kwasów nukleinowych i białek oraz odczytem informacji genetycznej K_W05, 16 W 03 zna i rozumie molekularne podstawy funkcjonowania komórek prokariotycznych i eukariotycznych K_W03 W04 wykazuje znajomość podstawowych technik i narzędzi w badaniach zjawisk przyrodniczych w zakresie biologii molekularnych K_W01, 05, 06, 13, 17 W05 zna podstawy technik informatycznych i wykorzystuje narzędzia informatyczne do pozyskiwania informacji z baz danych K_W07, 11,18 W06 ilustruje przykładami praktyczne aspekty osiągnięć biologii molekularnej K_W04, 12,14, 19 U01 stosuje podstawowe techniki biologii molekularnej K_U01, 04, 05, 12, 16 U02 potrafi obsługiwać urządzenia pomiarowe i narzędzia laboratoryjne stosowane w biologii molekularnej K_U05, 12 U03 wykazuje umiejętność wykorzystania podstawowych baz danych, artykułów naukowych oraz sekwencji DNA i białek K_U05 U04 przeprowadza doświadczenia i analizy z zakresu biologii molekularnej w obecności opiekuna K_U02, 10, 11, 19 U05 wykazuje umiejętność interpretacji wyników i poprawnego wnioskowania na podstawie danych eksperymentalnych K_U06, 07, 12 U06 umie sporządzić raport i zaprezentować wyniki K_U13, 14 K01 wykazuje odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy własnej i innych K_K09 K02 wykazuje odpowiedzialność za powierzony sprzęt w laboratorium biologii molekularnej K_K09 K03 wykazuje zdolność do efektywnego wykonywania pracy doświadczalnej w zespole K_K09 K04 systematycznie aktualizuje swoją wiedzę i ma świadomość jej praktycznego zastosowania K_K05, 10 K05 potrafi określać priorytety oraz identyfikować i	Metody dydaktyczne podające – Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego Metody dydaktyczne aktywizujące - Ćwiczenia laboratoryjne – ilustratywne i badawcze w oparciu o pisemne instrukcje; studenci realizują zadania indywidualnie lub w parach; zajęcia są prowadzone w grupie 8-12 osób, gdyż wymaga tego metodyka doświadczeń: dostęp do sprzętu i urządzeń laboratoryjnych, a także praca z odczynnikami chemicznymi.	Wykład – ocena sumująca wiedzę K_W 01, 03, 04, 05, 06,07, 08, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 Laboratorium – ocena sumująca wiedzę K_W 01, 03, 04, 05, 06,07, 08, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 Ocena sumująca umiejętności i kompetencje – K_U 01, 02, 04, 05, 06, 07, 10, 12, 13, 14, 16, 19 K_K 01, 03, 05, 06, 09, 10 Kryteria oceniania Egzamin: warunkiem dopuszczającym do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń składających się na dany przedmiot; dopuszczalne formy egzaminu: test pojedynczego wyboru; test wielokrotnego wyboru; pytania opisowe), czas trwania egzaminu: 120 min; wymagany próg na ocenę dostateczną - 55-60%, dostateczny plus - 61-70%, dobry - 71-80%, dobry plus 81-90%, bardzo dobry - 91-100% . Laboratorium: warunkiem uzyskania zaliczenia jest obecność na wszystkich zajęciach; pisemne opracowanie obejmujące tematykę realizowaną na zajęciach (70%), ocena ciągła (bieżące przygotowanie studentów do zajęć i opracowania (20%), aktywność na zajęciach (10%); wymagany próg na ocenę dostateczną - 55-60%,

		rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego zadania K_K01, 03, 06		dostateczny plus - 61-70%, dobry - 71-80%, dobry plus 81-90%, bardzo dobry - 91-100%
metody fizykochemiczne w diagnostyce molekularnej	Metody fizykochemiczne w diagnostyce molekularnej	W 01 zna podstawy metodyczne metod analitycznych i ich zastosowanie w diagnostyce molekularnej - K_W12 W 02 zna rodzaje i charakterystykę materiału biologicznego, zasady i metodykę pobierania, transportu, przechowywania i przygotowania do analizy - K_W12, K_W17 W 03 zna definicje i metody oceny precyzji, dokładności, swoistości, czułości funkcjonalnej i liniowości metod analitycznych oraz zasady kontroli ich jakości - K_W12, K_W17 W 04 rozumie zasady funkcjonowania aparatury stosowanej w technikach analitycznych - K_W12, K_W17 W 05 Student zna zagadnienia z zakresu analizy statystycznej wyników pomiarowych oraz aparat matematyczno-informatyczny niezbędny do obróbki danych pomiarowych - K_W20 U 01 potrafi pobierać materiał do badań, ocenić jego przydatność, przechowywać i przygotowywać do analizy - K_U16 U 02 umie dobrać optymalne metody analityczne dla wskazanego materiału biologicznego i ocenić wiarygodność wyników tych analiz - K_U01, K_U05 U 03 potrafi stosować instrumentalne metody analityczne i posługiwać się zautomatyzowaną aparaturą pomiarową (i pomocniczym sprzętem laboratoryjnym), stosowanymi w analizie instrumentalnej - K_U05 U 04 potrafi krytycznie ocenić jakość analityczną oraz profesjonalnie opracować i interpretować wyniki analiz - K_U14 U 05 potrafi posługiwać się odczynnikami chemicznymi, precyzyjnie ważyć i mierzyć, sporządzać roztwory i mieszaniny, przeprowadzać obliczenia chemiczne - K_U01 U 06 umie sporządzić raport i zaprezentować wyniki - K_U14 K 01 systematycznie aktualizuje swoją wiedzę i ma świadomość jej praktycznego zastosowania - K_K05 K 02 wykazuje odpowiedzialność za bezpieczeństwo własne i współpracowników - K_K02 K 03 wykazuje zdolność do efektywnego wykonywania pracy	Metody dydaktyczne podające – Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego Metody dydaktyczne aktywizujące - Ćwiczenia laboratoryjne – ilustratywne i badawcze w oparciu o pisemne instrukcje; studenci realizują zadania indywidualnie lub w parach; zajęcia są prowadzone w grupie 8-12 osób, gdyż wymaga tego metodyka doświadczeń: dostęp do sprzętu i urządzeń laboratoryjnych, a także praca z odczynnikami chemicznymi.	Wykład: kolokwium końcowe; warunkiem dopuszczającym do kolokwium jest zaliczenie ćwiczeń składających się na dany przedmiot; dopuszczalne formy kolokwium: test pojedynczego wyboru; test wielokrotnego wyboru; pytania opisowe, czas trwania: 120 min; wymagany próg na ocenę dostateczną - 55-60%, dostateczny plus - 61-70%, dobry - 71-80%, dobry plus 81-90%, bardzo dobry - 91-100% . Ćwiczenia laboratoryjne: warunkiem uzyskania zaliczenia jest obecność na wszystkich zajęciach; pisemne opracowanie obejmujące tematykę realizowaną na zajęciach (70%), ocena ciągła (bieżące przygotowanie studentów do zajęć i opracowania (20%), aktywność na zajęciach (10%); wymagany próg na ocenę dostateczną - 55-60%, dostateczny plus - 61-70%, dobry - 71-80%, dobry plus 81-90%, bardzo dobry - 91-100% .

		doświadczalnej indywidualnej i/lub w zespole przyjmując w niej różne role - K_K09 K 04 potrafi określać priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego zadania - K_K10		
metody analiz <i>in vitro</i>	Metody analizy wysokocząsteczkowych kwasów nukleinowych	W1: zna metody metod oczyszczania wysokocząsteczkowych kwasów nukleinowych, ich analizy ilościowej i jakościowej, syntezy, sekwencjonowania, wykrywania specyficznych sekwencji w genomie i transkryptomie, badania oddziaływań z białkami, badania polimorfizmu oraz metod <i>in silico</i> – K_W051, K_W06, K_W13 W2: ma wiedzę dotyczącą opracowywania i analizy otrzymanych danych - K_W20 W3: dobiera właściwe metody do rozwiązania problemu związanego z wysokocząsteczkowymi DNA i RNA - K_W21 U1: izoluje wysokocząsteczkowe DNA genomowe - K_U02, K_U04, K_U05, K_K12, K_K15, K_K16, K_K19 U2: przeprowadza sulfonowanie uzyskanego DNA - K_U02, K_U04, K_U05, K_K12, K_K15, K_K16, K_K19 U3: - projektuje startery do analizy metylacji DNA wybranego genu i wykonuje PCR na kontrolnym DNA plazmidowym i sulfonowanym DNA genomowym - K_U02, K_U04, K_U05, K_K12, K_K15 U4: analizuje uzyskane wyniki pod kątem regulacji badanego genu na poziomie metylacji DNA – K_U02, K_K04, K_K10, K_K12, K_K13, K_K14 K1: widzi ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności i konieczność ich ustawicznego doskonalenia - K_K05 K2: jest zdolny do pracy w zespole - K_K09 K3: krytycznie analizuje dobór metod i wyniki badań własnych i cudzych – K_K10	Wykład z prezentacją multimedialną Ćwiczenia - objaśnienia prowadzącego z prezentacją multimedialną, pisemne instrukcje przeprowadzenia doświadczenia, doświadczenia wykonywane w zespołach 2-3-osobowych pod nadzorem prowadzącego i przy użyciu drobnego sprzętu laboratoryjnego i specjalistycznej aparatury naukowej.	Wykład – egzamin pisemny – W1-W3 Zajęcia laboratoryjne – pisemne kolokwia – W1-W3 Zaliczenie wykładu pisemne: 61-68% dostateczny, 69-76% dostateczny plus, 77-84 % dobry, 85- 92% dobry plus, 93-100% bardzo dobry Zajęcia laboratoryjne zaliczenie na ocenę – kolokwium: 61-68% dostateczny, 69-76% dostateczny plus, 77-84 % dobry, 85- 92% dobry plus, 93-100% bardzo dobry
	Metody analizy niskocząsteczkowych kwasów nukleinowych	W1 ma pogłębioną wiedzę teoretyczną dotyczącą biologii molekularnej, w tym metod wykorzystywanych w celach diagnostycznych i badawczych - K_W01 W2: posiada wiedzę z zakresu markerów molekularnych oraz ich wykorzystania do celów diagnostycznych i badawczych - K_W04 W3: zna metody analizy struktury i funkcji komórek oraz badania struktury i aktywności biomolekuł (DNA, RNA i białek) - K_W06	Metody dydaktyczne podające: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne:	Wykład: kolokwium końcowe Laboratorium: zaliczenie na ocenę (test końcowy) - K_W01, K_W04, K_W06, K_W19, aktywność w trakcie zajęć - K_K02, K_K09, K_K03 Kryteria oceniania: - co najmniej 80% frekwencja na zajęciach

		W4 ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie diagnostyki molekularnej - K_W19 U1: wykorzystuje wiedzę dotyczącą struktury i właściwościami biomolekuł (sond molekularnych, przeciwciał, enzymów, rekombinowanych kwasów nukleinowych i białek), w tym cząsteczek chimerowych, do przeprowadzenia analiz diagnostycznych i procesu badawczego - K_U04 U2: proponuje i stosuje właściwe metody identyfikacji biomolekuł oraz techniki badania ich struktury i aktywności - K_U05 U3 potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą możliwości i ograniczeń technik stosowanych w diagnostyce molekularnej - K_U11 U4 posługuje się specjalistyczną terminologią oraz nomenklaturą biologiczną i terminami specjalistycznymi z zakresu biologii molekularnej, biotechnologii, genetyki i inżynierii genetycznej, mikrobiologii i biochemii - K_U13 K1: jest odpowiedzialny i zdeterminowany w dążeniu do celu przestrzegając odpowiednich zasad, norm i procedur - K_K02 K2: potrafi pracować w zespole, zarówno kierując i koordynując działania zespołu, jak i wykonując powierzone zadania - K_K09 K3: krytycznie analizuje wyniki własnych badań i badań innych autorów i ma świadomość konieczności podejmowania działań podnoszących wartość badań i zwiększających efektywność pracy - K_K10	wstęp teoretyczny - prezentacja multimedialna, dyskusja. Część praktyczna - wykonywanie zadań zgodnie z instrukcją ćwiczeń w 2-4 osobowych zespołach (zależnie od tematu ćwiczeń), niekiedy pokaz dla całej grupy. Doświadczenia wykonywane przez studentów będą nadzorowane przez osobę prowadzącą zajęcia. Ze względu na bezpieczeństwo i higienę pracy (m.in. szkodliwe odczynniki chemiczne) oraz aparaturę badawczą, konieczne jest prowadzenie zajęć w grupach 8-12 osobowych. Ponadto ograniczona ilość osób w grupach warunkuje możliwość pełnego korzystania przez studentów z laboratorium oraz specjalistycznego sprzętu.	- wymagany próg (zaliczenie końcowe): 60% - dostateczny 61-68% - dostateczny plus 69-76% - dobry 77-84% - dobry plus 85-100% - bardzo dobry
	Metody analizy białek	W1: Definiuje pojęcia: antygen, przeciwciało, immunogen, haptenu, połączenie krzyżowe – K_W08, K_W17 W2: zna budowę i właściwości białek wykorzystywanych do ich identyfikacji i izolacji – K_W06, K-W08, K_W13 W3: Opisuje metody wykorzystywane do ilościowej i jakościowej analizy białek – K_W01, K_W06, K_W012, K_W17, K_W21 W4: Zna mechanizmy interakcji antygen-przeciwciało oraz ich zastosowanie w analizie ilościowej i jakościowej białek – K_W01, K_W06, K_W12 W5: Zna budowę i właściwości enzymów oraz mechanizm katalizy enzymatycznej – K_W06, K_W08,	Metoda dydaktyczna podająca: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi Metody dydaktyczne eksponujące i poszukujące: - ćwiczenia mają charakter doświadczalny (studenci realizują zadania w zespołach 2-3-osobowych). Zajęcia muszą być prowadzone w	Metoda oceniania: - zaliczenie na ocenę (ćwiczenia laboratoryjne) – W1, W2, W3, W5, U3, U4 - egzamin pisemny (wykład) – W2, W4, W5, U3, U4 Kryteria oceniania: wymagany próg na ocenę dostateczną: 50-60%, 61-70% dostateczny plus, 71-80% - dobry, 81-90% - dobry plus, 91-100% - bardzo dobry

		U1: Posiada umiejętność planowania eksperymentów z wykorzystaniem interakcji immunologicznych zachodzących pomiędzy antygenem a przeciwciałem – K_U01, K_U04, K_U05, K_U11, K_U12, K_U13, K_U16, K_U19 U2: Posiada umiejętność przeprowadzania analizy ilościowej i jakościowej białek w zespole – K_U02 U3: Charakteryzuje poszczególne etapy procedur związanych z ilościową i jakościową analizą białek – K_U13, K_U19 U4: Zna metody elektroforetyczne, chromatograficzne i enzymatyczne stosowane w wykrywaniu, izolacji i charakterystyce białek – K_U01, K_U04, K_U05, K_U015 K1: Rozumie potrzebę ustawicznego pogłębiania wiedzy na temat metod analizy ilościowej i jakościowej białek – K_K05 K2: Ma świadomość znaczenia testów związanych z analizą białek dla przemysłu i służby zdrowia- K_K06 K3: Krytycznie analizuje wyniki przeprowadzonych analiz białek – K_K10	grupie nie więcej niż 8-12 osób, ponieważ wymaga tego metodyka doświadczeń: dostęp do sprzętu i urządzeń laboratoryjnych, a także praca z odczynnikami chemicznymi.	
	Metody inżynierii genetycznej	W1: Student zna budowę komórek pro- i eukariotycznych, wskazuje różnice w budowie i ekspresji genów pro- i eukariotycznych oraz wykorzystuje wiedzę z zakresu różnych dziedzin nauki w celu analizy procesów zachodzących na poziomie komórkowym i subkomórkowym (K_W01, K_W03) W2: Student posługuje się terminologią stosowaną w inżynierii genetycznej i definiuje poprawnie: organizmy transgeniczne, elementy konstruktów genetycznych, etapy procesu klonowania i rekombinacji DNA, proces edycji genomu (K_W01, K_W03, K_W08) W3: Student charakteryzuje kolejne etapy tworzenia organizmów transgenicznych (GMM, GMO), typy sekwencji regulatorowych i markerowych, metody transformacji i selekcji, rodzaje rekombinaz i nukleaz miejscowo-swoistych, typy rekombinacji (K_W04, K_W08) W4: Student opisuje funkcje elementów regulatorowych i strukturalnych transgenów, metody i efekty transgenizacji zwierząt i roślin, budowę/działanie nukleaz i rekombinaz, mechanizmy naprawy i rekombinacji DNA, działanie systemu restrykcja-modyfikacja i nabytej odporności mikroorganizmów CRISPR-CAS (K_W01, K_W04, K_W08) W5: Student wskazuje na zależność pomiędzy budową konstruktów genetycznych wprowadzanych do organizmu a	Metoda dydaktyczna podająca: - wykład informacyjny z prezentacjami Metody dydaktyczne eksponujące i poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne mają charakter eksperymentalno-pokazowy, studenci realizują zadania w zespołach 2-osobowych z uwzględnieniem metodyki prowadzonych doświadczeń i obserwacji. Wykonują doświadczenia zgodnie z pisemną instrukcją oraz po omówieniu podstaw teoretycznych i zaplanowaniu pracy – dostęp do sprzętu laboratoryjnego oraz zachowanie podstawowych zasad BHP dotyczących pracy laboratoryjnej z materiałem	Metoda oceniania: - zaliczenie na ocenę (ćwiczenia laboratoryjne) ☐ zaliczenie na ocenę (wykład) Kryteria oceniania: - zaliczenie pisemne (ćwiczenia) na podstawie pozytywnie zaliczonego kolokwium lub testu pisemnego (test zamknięty jednokrotnego wyboru); ocenę końcową stanowi średnia z dwóch pozytywnych ocen z każdej części zajęć laboratoryjnych. Wymagany próg na ocenę dostateczną: 51-60% 61-70% - dostateczny plus 71-80% - dobry 81-90% - dobry plus 91-100% - bardzo dobry - zaliczenie pisemne (wykład) na podstawie 2 pozytywnie zaliczonych testów (test zamknięty

	jego funkcją (K_W05) W6: Student zna najważniejsze osiągnięcia w rozwoju biotechnologii organizmów pro- i eukariotycznych oraz metody identyfikacji transgenów/edytowanej w genomie zmiany na poziomie molekularnym i fenotypowym (K_W06, K_W11, K_W14) W7: Student ma wiedzę w zakresie ukierunkowanej modyfikacji i selekcji modelowych organizmów pro- i eukariotycznych w celu uzyskania nowych cech przydatnych dla człowieka i środowiska oraz szacuje korzyści i ryzyko wykorzystania otrzymanych GMM i GMO (K_W06, K_W09) W8: Student krytycznie ocenia aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycznej zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka dotyczące GMM i GMO (K_W09) U1: Student potrafi samodzielnie zaprojektować i przeprowadzić proces rekombinacji DNA oraz genomu wybranego organizmu pro- i eukariotycznego (K_U01, K_U05) U2: Student właściwie dobiera szczepy mikroorganizmów oraz nukleaz/rekombinaz miejscowo-swoistych do procesu mutagenyzy ukierunkowanej jak i rekombinacji homologicznej in vivo oraz metody identyfikacji transgenów na poziomie DNA, mRNA i białka (K_U03, K_U05, K_U12) U3: Student wykorzystuje wiedzę dotyczącą budowy i sposobu działania nukleaz/rekombinaz miejscowo-swoistych oraz właściwości otrzymanych w procesie rekombinacji produktów podczas pracy eksperymentalnej (K_U04, K_U15) U4: Student posługuje się specjalistyczną terminologią dotyczącą mechanizmów naprawy DNA, rekombinacji DNA, edycji genomu oraz transgenizacji bakterii, roślin i zwierząt (K_U13) U5: Student analizuje i właściwie interpretuje wyniki uzyskane podczas pracy eksperymentalnej (K_U11) U6: Student jest zdolny do pracy indywidualnej i zespołowej (K_U02) K1: Student postępuje zgodnie z zasadami bioetyki (K_K03) K2: Student racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji uzyskanej z literatury naukowej, Internetu i innych źródeł masowego przekazu dotyczących GMM i GMO (K_K07, K_K10)	biologicznym i odczynnikami chemicznymi.	jednokrotnego wyboru); ocenę końcową stanowi średnia z dwóch pozytywnych ocen z każdej części wykładów. Wymagany próg na ocenę dostateczną: 51-60% 61-70% - dostateczny plus 71-80% - dobry 81-90% - dobry plus 91-100% - bardzo dobry
--	--	---	--

		K3: Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole (K_K09)		
metody analiz in situ	Metody analiz mikroskopowych	W1: Wyjaśnia różnice między poszczególnymi technikami mikroskopii. Definiuje kategorie mikroskopów i zna zasady ich działania. - K_W01, K_W08 W2: Zna osiągnięcia dotyczące techniki i metodyki laboratoryjnej w mikroskopii świetlnej i elektronowej i ich zastosowanie w ramach diagnostyki mikroskopowej. K_W12, K_W14 W3: Zna etapy przygotowania materiału biologicznego do analizy w mikroskopie optycznym i elektronowym i rozumie celowość działań podejmowanych przez badacza na każdym etapie - K_W17, K_W23 W4: Zna i rozumie wieloetapową metodykę podstawowych strategii i metod badawczych opartych na lokalizacji określonych molekuł w materiale biologicznym. K_W06, K_W21, K_W23 W5: Ma podstawową wiedzę w zakresie możliwości rejestracji obrazów w mikroskopie świetlnym, fluorescencyjnym, konfokalnym i elektronowym. Zna zastosowania programów do komputerowej analizy obrazu mikroskopowego. – K_W11, K_W14 U1: Dobiera właściwe techniki mikroskopowe do rodzaju obserwacji i eksperymentu. K_U01 U2: Potrafi zaprojektować i wykonać doświadczenie w oparciu o różne techniki mikroskopowe oraz opracować i przedstawić wyniki projektu. K_U01, K_U04 U3: Potrafi przygotować materiał biologiczny do obserwacji mikroskopowych z wykorzystaniem różnych technik bioobrazowania. K_U03, K_U16 U4: Potrafi wykonać analizy cytochemiczne, immunocytochemiczne, ultrastrukturalne oraz hybrydyzację in situ na poziomie mikroskopu świetlnego i elektronowego. K_U10 U5: Analizuje i rejestruje obrazy mikroskopowe, potrafi ocenić ich jakość pod względem technicznym i właściwie zinterpretować otrzymywane wyniki badań – K_U11, K_U12 U6: Obsługuje oprogramowanie do pomiarów morfometrycznych i ilościowych – K_U11, K_U14 U7: Wykazuje umiejętność wnioskowania o rezultatach	Metody dydaktyczne podające: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne: wstęp teoretyczny - prezentacja multimedialna, dyskusja. Część praktyczna - wykonywanie zadań zgodnie z instrukcją ćwiczeń w 2-4 osobowych zespołach (zależnie od tematu ćwiczeń), niekiedy pokaz dla całej grupy. Doświadczenia wykonywane przez studentów będą nadzorowane przez osobę prowadzącą zajęcia. Ze względu na bezpieczeństwo i higienę pracy (m.in. szkodliwe odczynniki chemiczne) oraz aparaturę badawczą, konieczne jest prowadzenie zajęć w grupach 8-12 osobowych.	Wykład: zaliczenie na ocenę (test końcowy) - K_W01, K_W04, K_W13, K_W14, K_W17, K_W19. Kryteria oceniania: 60% - dostateczny 61-68% - dostateczny plus 69-76% - dobry 77-84% - dobry plus 85-100% - bardzo dobry Laboratorium: - co najmniej 80% frekwencja na zajęciach - kolokwium końcowe. Kryteria oceniania: 60% - dostateczny 61-68% - dostateczny plus 69-76% - dobry 77-84% - dobry plus 85-100% - bardzo dobry - aktywność w trakcie zajęć - K_K09, K_K10

		wykonania procedur lub w oparciu o dostarczone preparaty i dane literaturowe. K_U11, K_U12, K_U14. K1: rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji, rozumie konieczność wzbogacania swojej wiedzy i umiejętności do zmian zachodzących w technice. K_K01, K_K03, K_K04, K_K05 K2: Rozumie wartość rzetelnej postawy podczas prowadzonych analiz i badań. K_K01, K_K02 K3: Potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów. K_K09, K_K10 K4: Jest odpowiedzialny za używany sprzęt na zajęciach, pracę własną i innych, K_K02, K_K03 K5: Potrafi współdziałać i pracować w grupie nad zagadnieniami do rozwiązania podczas zajęć, potrafi pełnić rolę lidera grupy realizującej odpowiednie zadanie. K_K09		
	Metody analizy biologicznego materiału kopalnego	W1 - posiada wiedzę na temat możliwości zastosowania biologii molekularnej w analizach biologicznego materiału kopalnego – K_W07 W2 - zna podstawowe pojęcia z biologii molekularnej, wykorzystywane w diagnostyce molekularnej – K_W08 W3 - zna możliwości i ograniczenia dotyczące technik diagnostyki molekularnej szczególnie ważnych w analizach biologicznego materiału kopalnego; zna metody analizy struktury i funkcji komórek oraz badania struktury i aktywności biomolekuł (DNA, RNA i białek) – K_W12; - K_W06 W4 - ma pogłębioną wiedzę z genetyki, mikrobiologii i biologii molekularnej, umożliwiającą pracę w zakresie diagnostyki molekularnej – K_W19 W5 - ma wiedzę dotyczącą sposobu przygotowywania prezentacji, raportów i opracowań wyników analizy molekularnej środowiska – K_W20 W6 - definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody do wykonania analizy molekularnej na materiale kopalnym – K_W21 W8 - Posiada wiedzę o możliwości zastosowania nowoczesnych technik do analiz kopalnego DNA i innych biomolekuł - K_W07 U1 - wykorzystuje wiedzę dotyczącą struktury i właściwościami biomolekuł (kwasów nukleinowych i białek),	Metody dydaktyczne podające: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne: wstęp teoretyczny - prezentacja multimedialna, dyskusja. Część praktyczna - wykonywanie zadań zgodnie z instrukcją ćwiczeń w zespołach (zależnie od tematu ćwiczeń), niekiedy pokaz dla całej grupy. Doświadczenia wykonywane przez studentów będą nadzorowane przez osobę prowadzącą zajęcia. Ze względu na bezpieczeństwo, higienę pracy i używaną aparaturę badawczą, konieczne jest prowadzenie zajęć w grupach 8-12	Wykład: - zaliczenie na ocenę (test końcowy) - K_W01, K_W04, K_W06, K_W19. Kryteria oceniania: ocena dostateczna: 60-70% maksymalnej liczby punktów, ocena dostateczna plus: 71-80%, ocena dobra: 81-87%, ocena dobry plus: 88-94%, ocena bardzo dobra: powyżej 94% maksymalnej liczby punktów. - aktywność w trakcie zajęć - K_K02, K_K09, K_K03 Laboratorium: - zaliczenie kolokwium końcowego. i przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń; oceny w skali 2-5. Kryteria oceniania: ocena dostateczna: 60-70% maksymalnej liczby punktów, ocena dostateczna plus: 71-80% maksymalnej liczby punktów ocena dobra: 81-87% maksymalnej liczby punktów ocena dobry plus: 88-94%

		do przeprowadzenia analiz diagnostycznych i procesu badawczego - K_U04 U2 - proponuje i stosuje właściwe metody identyfikacji biomolekuł oraz techniki ich badania - K_U05 U3 - potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą możliwości i ograniczeń technik stosowanych w diagnostyce molekularnej - K_U11 U4 - posługuje się specjalistyczną terminologią oraz nomenklaturą biologiczną i terminami specjalistycznymi z zakresu biologii molekularnej, biotechnologii, genetyki, mikrobiologii i biochemii - K_U13 K1 - jest odpowiedzialny i zdeterminowany w dążeniu do celu przestrzegając odpowiednich zasad, norm i procedur - K_K02 K2 - potrafi pracować w zespole, zarówno kierując i koordynując działania zespołu, jak i wykonując powierzone zadania - K_K09 K3 - krytycznie analizuje wyniki własnych badań i badań innych autorów i ma świadomość konieczności podejmowania działań podnoszących wartość badań i zwiększających efektywność pracy - K_K10	osobowych. Ograniczona liczba osób w grupach warunkuje możliwość właściwego korzystania przez studentów ze specjalistycznego sprzętu.	maksymalnej liczby punktów ocena bardzo dobra: powyżej 94% maksymalnej liczby punktów. - pozytywne oceny z przygotowanych opracowań.
	Diagnostyka molekularna w biologii rozwoju	W: 03, 06, 08, 16, 2 W1: Student posługuje się terminologią stosowaną w biologii rozwoju oraz definiuje kolejne etapy powstawania gonad u zwierząt (jądra i jajniki) i organów generatywnych u roślin kwiatowych (pręciki i słupki), wytwarzania funkcjonalnych gamet, zapłodnienia i embriogenezy (K_W03, K_W08, K_W11, K_W16). W2: Student opisuje przebieg wieloetapowych procesów reprodukcyjnych u modelowych gatunków zwierząt i roślin na poziomie tkankowym, komórkowym i molekularnym (K_W03, K_W06, K_W08, K_W14, K_W16). W3: Student rozumie, że analiza mechanizmów rozwojowych oparta na danych empirycznych wymaga interdyscyplinarnego podejścia z wykorzystaniem różnych metod badawczych i diagnostycznych (K_W03, K_W06, K_W11, K_W12, K_W14, K_W17, K_W19). W4: Student zna obrazowe metody laboratoryjne i narzędzia badawcze stosowane w klasycznej i eksperymentalnej biologii rozwoju zwierząt i roślin oraz właściwie planuje ich wykorzystanie do rozwiązywania postawionych zadań diagnostycznych (K_W01, K_W06, K_W11, K_W12,	Metoda dydaktyczna podająca: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi Metody dydaktyczne eksponujące i poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne o charakterze eksperymentalno-analitycznym; studenci realizują zadania w zespołach 2-osobowych (grupa ćwiczeniowa liczy maksymalnie 8 osób) z uwzględnieniem metodyki prowadzonych doświadczeń i obserwacji diagnostycznych oraz zgodnie z podstawowymi zasadami BHP dotyczącymi pracy laboratoryjnej z	Metoda oceniania: - zaliczenie na ocenę (ćwiczenia laboratoryjne) - egzamin (wykład) Kryteria oceniania: - zaliczenie/egzamin pisemny, test wyboru zamknięty (K_W01, K_W03, K_W06, K_W08, K_W11, K_W12, K_W14, K_W16, K_W17, K_W21). - wymagany próg na ocenę dostateczną: 51-60% 61-70% - dostateczny plus 71-80% - dobry 81-90% - dobry plus 91-100% - bardzo dobry

		K_W14, K_W17, K_W20, K_W21). U1: Student ma umiejętności praktyczne w zakresie obserwacji i analizy jakościowej/iłościowej preparatów histologicznych i cytologicznych związanych z biologią rozwoju wybranych gatunków zwierząt i roślin (K_U01, K_U13, K_U16, K_U18). U2: Student wykorzystuje odpowiednie metody i narzędzia badawcze, w tym techniki laboratoryjne, służące analizie tkanek i komórek kluczowych w biologii rozwoju wybranych gatunków zwierząt i roślin (K_U01, K_U02, K_U08, K_U11, K_U12,). U3: Student prawidłowo interpretuje wyniki dokonanych analiz diagnostycznych, wyciąga poprawne wnioski i przygotowuje dokumentację laboratoryjną (K_U01, K_U04, K_U07, K_U12). U4: Student wykorzystuje naukowe pozycje literaturowe w zakresie biologii rozwoju, posiada umiejętność przygotowywania i wygłaszania wystąpień ustnych, potrafi pracować indywidualnie oraz w zespole (K_U02, K_U14, K_U20, K_U21) K1: Student potrafi w przystępny sposób przekazać wiedzę o najnowszych osiągnięciach biologii rozwoju i embriologii eksperymentalnej oraz wyjaśnić zasadność prowadzenia badań w tym zakresie (K_K01, K_K03, K_K06, K_K07). K2: Student docenia wartość ustawicznego kształcenia i aktualizowania swojej wiedzy korzystając ze źródeł naukowych i popularnonaukowych, dotyczących specjalistycznych nauk biologicznych (K_K02, K_K05, K_K06). K3: Student krytycznie odnosi się do obiegowych opinii i analizuje je w oparciu o zdobytą wiedzę oraz potrafi pracować indywidualnie lub w zespole (K_K01, K_K05, K_K06, K_K09, K_K10).	materiałem biologicznym i odczynnikami chemicznymi.	
metody analiz <i>in silico</i>	Bioinformatyka	W1 - posiada wiedzę z zakresu markerów molekularnych oraz ich wykorzystania do celów diagnostycznych i badawczych K_W04 W2 - ma pogłębioną wiedzę o możliwościach i zastosowaniach bioinformatyki w diagnostyce i biologii molekularnej K_W07 W3 - wskazuje źródła informacji naukowej dotyczącej	Prezentacje multimedialne, samodzielne wykonywanie ćwiczeń	Ocena ostateczna z ćwiczeń laboratoryjnych: średnia z uśrednionych ocen uzyskanych na zajęciach i oceny z końcowego kolokwium.

		aktualnych kierunków rozwoju studiowanej dyscypliny, jak również zna zasady projektowania eksperymentu, przeprowadzania analiz i interpretacji otrzymywanych wyników K_W11 W4 - zna możliwości i ograniczenia dotyczące zastosowania technik biologii molekularnej, biologii komórki, biochemicznych, analitycznych i bioinformatycznych na potrzeby diagnostyki molekularnej K_W12 W5 - definiuje zadanie lub problem badawczy w zakresie swojej specjalności i dobiera właściwe metody/procedury do ich rozwiązania K_W21 U1 - jest zdolny do pracy indywidualnej oraz w grupie K_U02 U2 - stosuje metody statystyczne i bioinformatyczne w trakcie analiz in silico, projektowania doświadczeń i interpretacji otrzymanych wyników oraz rozwiązywania problemów z dziedziny diagnostyki molekularnej K_U06 U3 - wykorzystuje wiedzę w zakresie markerów molekularnych w trakcie procesu diagnostycznego i badawczego K_U10 U4 - posługuje się specjalistyczną terminologią oraz nomenklaturą biologiczną i terminami specjalistycznymi z zakresu biologii molekularnej, biotechnologii, genetyki i inżynierii genetycznej, mikrobiologii i biochemii K_U12 U5 - charakteryzuje poszczególne etapy procedur oraz wykonuje je w trakcie analiz biochemicznych, instrumentalnych i bioinformatycznych K_U19 K1 - dba o prestiż absolwenta uniwersytetu, prestiż zawodowy diagnosty molekularnego i zachowanie odpowiedniej postawy zawodowej - K_K01 K2 - jest odpowiedzialny i zdeterminowany w dążeniu do celu przestrzegając odpowiednich zasad, norm i procedur - K_K02 K3 - ma świadomość znaczenia zasady etyki w działalności diagnosty molekularnego, zarówno w pracy naukowej, jak i zawodowej - K_K03 K4 - ma świadomość ograniczeń, ale i nieustannego poszerzania się stanu wiedzy i rozwoju techniki; rozumie potrzebę kształcenia przez całe życie K_K05		
	Metody	W1: ma pogłębioną wiedzę teoretyczną dotyczącą biologii molekularnej, w tym metod wykorzystywanych w celach	Wykład, prezentacje programu Power Point	Kolokwium końcowe. Kryteria oceny:

	wysokoprzepustowe	diagnostycznych i badawczych – K_W01, W2: ma pogłębioną wiedzę o możliwościach i zastosowaniach bioinformatyki w diagnostyce i biologii molekularnej – K_W07, W3: zna możliwości i ograniczenia dotyczące zastosowania technik biologii molekularnej, biologii komórki, biochemicznych, analitycznych i bioinformatycznych na potrzeby diagnostyki molekularnej – K_W12, W4: definiuje zadanie lub problem badawczy w zakresie swojej specjalności i dobiera właściwe metody/procedury do ich rozwiązania – K_W21, U1: wykorzystuje wiedzę dotyczącą struktury i właściwościami biomolekuł (sond molekularnych, przeciwciał, enzymów, rekombinowanych kwasów nukleinowych i białek), w tym cząsteczek chimerowych, do przeprowadzenia analiz diagnostycznych i procesu badawczego – K_U04, U2: potrafi wybrać i zastosować odpowiednie metody diagnostyczne i analityczne w określonym typie analizy oraz zinterpretować otrzymane wyniki – K_U12, U3: posługuje się specjalistyczną terminologią oraz nomenklaturą biologiczną i terminami specjalistycznymi z zakresu biologii molekularnej, biotechnologii, genetyki i inżynierii genetycznej, mikrobiologii i biochemii – K_U13, U4: potrafi sporządzać i prezentować referaty, raporty, dokumentację eksperymentów/analiz i ekspertyz posługując się poprawną terminologią naukową i specjalistyczną – K_U14, U5: charakteryzuje poszczególne etapy procedur oraz wykonuje je w trakcie analiz biochemicznych, instrumentalnych i bioinformatycznych – K_U19, K1: ma świadomość ograniczeń, ale i nieustannego poszerzania się stanu wiedzy i rozwoju techniki; rozumie potrzebę kształcenia przez całe życie – K_K05, K2: krytycznie analizuje wyniki własnych badań i badań innych autorów i ma świadomość konieczności podejmowania działań podnoszących wartość badań i zwiększających efektywność pracy – K_K10,		ocena dostateczna - 51-60% wymaganej wiedzy 61-70% - dostateczna plus 71-80% - dobra 81-90% - dobra plus 91-100% - bardzo dobra
	Statistical methods for	W1: has knowledge how to prepare presentations and reports and mathematical knowledge in the field of data processing	Expository teaching methods: discussion, presentation, video	Laboratory – project in groups 61-68% satisfactory, 69-76%

	molecular diagnostic	and analysis K_W20 W2: defines a task or problem in the field of his specialty and selects appropriate statistical methods to solve them K_W21 U1: is able to apply statistical methods and interpret of obtained results in the field of molecular diagnostic K_U06 U2: is able to use a foreign language to communicate at a basic level in accordance with the requirements of B2 ESOKJ K_U20 K1: can work in a team, both by directing and co-ordinating the team's activities and by performing assigned tasks K_K09	/ computer, pointer, banners image	satisfactory plus, 77-84 % good, 85- 92% good plus, 93-100% very good W1, W2, U1, U2, K1
Metody analiz biomedycz- nych i wetery- naryjnych	Genetyczne podłoże chorób człowieka	W1: Zna powiązania dyscyplin biomedycznych: biologii molekularnej, genetyki, medycyny i analityki - K_W08 W2: Wykazuje znajomość metod jakościowych i ilościowych stosowanych w naukach biomedycznych (pomiar spektrofotometryczny, analiza elektroforytyczna, PCR, PCR-RFLP, PCR czasu rzeczywistego) - K_W19 W3: Posiada wiedzę z zakresu biologii molekularnej, genetyki, medycyny umożliwiającą pracę z kwasami nukleinowymi uzyskiwanym z tkanek ludzkich - K_W19 W4: Zna podstawowe metody stosowane w obliczaniu różnic ekspresji genów i interpretacji wyników uzyskanych technikami biologii molekularnej. Wykazuje znajomość narzędzi edycyjnych stosowanych w obliczaniu i raportowaniu wyników badań- K_W20 W5: Rozumie procesy biologiczne leżące u podstaw genetycznych uwarunkowań chorób człowieka. Ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę o metodach prognozowania i diagnozowania schorzeń uwarunkowanych zmianami w materiale genetycznym. Posiada rozwiniętą terminologię diagnostyczną i zna podstawowe pojęcia z zakresu medycyny - K_W21 U1: Posiada umiejętność integrowania wiedzy z różnych dziedzin z pogranicza biologii, genetyki i medycyny. Zna metody przygotowywania materiału biologicznego do analizy (m. in. oczyszczanie, amplifikacja, znakowanie). Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę DNA i RNA z wykorzystaniem technik laboratoryjnych (analiza elektroforytyczna, PCR konwencjonalny i w czasie	Wykład: Prezentacja multimedialna, dyskusja Ćwiczenia: Wstęp teoretyczny - prezentacja multimedialna, omówienie poszczególnych metod badawczych, dyskusja. Część praktyczna - wykonywanie zadań zgodnie z instrukcją do ćwiczeń w 2-3 osobowych zespołach w obecności prowadzącego zajęcia (przygotowywanie roztworów, mieszanin reakcyjnych, praca z tkankami ludzkimi, praca w warunkach sterylnych, wykorzystywanie odczynników chemicznych (w tym toksycznych) praca z urządzeniami laboratoryjnymi, takimi jak: wirówki laboratoryjne, NanoDrop, fluorymetr, bioanalizator, termocykler, aparat elektroforytyczny).	Egzamin pisemny – W01, W02, W04, W05, U01, U03, K01, K02 Kolokwium – W02, W02, W03, W04, W05, U01, U03, K01, K03 Prezentacja – U02 Aktywność – K03, K04, K05

		rzeczywistym, trawienie restrykcyjne, znakowanie), dokonać interpretacji wyniku oraz opisać rezultaty - K_U13 U2: Używa oprogramowania komputerowego i baz danych dostępnych on-line w zakresie koniecznym do wyszukiwania informacji, analizy danych, sporządzania raportów i prezentacji wyników - K_U14 U3: Posiada umiejętność krytycznej oceny znaczenia genetycznych uwarunkowań patogenezy chorób człowieka - K_U18 K1: Student rozumie potrzebę regularnego aktualizowania wiadomości o mechanizmach leżących u podstaw procesów chorobowych ze względu na dynamiczny rozwój dokonujący się w obrębie medycyny i diagnostyki. Student rozumie znaczenie badań naukowych, opracowania nowych metod diagnostycznych i udoskonalanie już istniejących dla zwiększenie wykrywalności i doboru odpowiedniej terapii, jak również podjęcia odpowiednich działań profilaktycznych- K_K05 K2: zdaje sobie sprawę z istnienia obaw społecznych i zagrożeń - K_K07 K3: Racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji innych niż naukowe- K_K10 K4: Ma świadomość odpowiedzialności za rozpowszechnianie nabytej wiedzy. K_K08 K5: Student jest zdolny do pracy zespołowej, sprzyjającej wymianie wiedzy - K_K09		
	Biologia nowotworów i markery molekularne	W1 - Student posiada wiedzę z zakresu markerów molekularnych oraz możliwości ich wykorzystania do wykrywania, diagnostyki, prognozowania przebiegu choroby i planowania terapii nowotworów. (K_W04) W2 - Definiuje kluczowe pojęcia z zakresu biologii molekularnej nowotworów, a także patogenezy, cyto- i histopatologii tych chorób. Opisuje podstawowe procesy biologiczne prowadzące do powstania nowotworu. Jest świadomy ich różnorodności i złożoności, wykazuje znajomość podstawowych koncepcji rozwoju nowotworu postrzeganego jako proces mikroewolucyjny toczący się w skali komórkowej w organizmie gospodarza. (K_W08) W3 - Zna metody wykrywania molekuł w preparatach mikroskopowych, których ekspresja może znaleźć	Metody dydaktyczne podające: - wykład informacyjny (konwencjonalny) Metody dydaktyczne eksponujące: - pokaz Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczeniowa - doświadczeń - laboratoryjna	Wykład - pisemny egzamin końcowy. Zajęcia laboratoryjne - warunkami zaliczenia są: obecność i aktywność na zajęciach oraz pozytywna ocena uzyskana na podstawie kolokwiiów cząstkowych. Śródssemestralne pisemne kolokwia kontrolne obejmują tematykę realizowaną na zajęciach. Ocena z każdego kolokwium cząstkowego jest wystawiana na podstawie uzyskanych przez studenta punktów, według następującej

		zastosowanie jako markery zmian nowotworowych. Rozumie znaczenie współczesnej diagnostyki molekularnej dla opracowania i stosowania nowych terapii, w tym terapii personalizowanych. Zna przykłady zastosowań metod biologii molekularnej w praktyce klinicznej. Ma wiedzę na temat dostępnych markerów molekularnych oraz ich roli w diagnostyce i ocenie skuteczności leczenia. (K_W19) W4 - Dysponuje wiedzą i słownictwem z zakresu mikroskopowej i molekularnej diagnostyki chorób nowotworowych w stopniu pozwalającym na opracowywanie, analizę i prezentację wyników badań. (K_W20) W5 - Posiada wiedzę o wybranych metodach diagnozowania nowotworów na poziomie preparatów histopatologicznych ze szczególnym uwzględnieniem problematyki czułości i specyficzności stosowanych markerów molekularnych i jest świadomy ograniczeń współcześnie stosowanych metod diagnostycznych. (K_W21) U1 - Student jest zdolny do pracy indywidualnej oraz w grupie. (K_U02) U2 - Wykorzystuje wiedzę w zakresie molekularnych markerów w trakcie procesu diagnostycznego i badawczego. Posiada umiejętność dokonywania obserwacji z wykorzystaniem mikroskopu oraz interpretacji uzyskanych wyników. (K_U10) U3 - Posługuje się specjalistyczną terminologią oraz nomenklaturą biologiczną i terminami specjalistycznymi z zakresu biologii nowotworów. Posiada umiejętność samodzielnej analizy mikroskopowej wyników reakcji immunohistochemicznych i hybrydyzacji in situ wykrywania określonych molekuł w standardowych preparatach cyto- i histo(pato)logicznych oraz w mikromacierzach tkankowych. (K_U13) U4 - Potrafi sporządzać i prezentować dokumentację analiz i ekspertyz posługując się poprawną terminologią naukową i specjalistyczną. Nabywa umiejętność mikroskopowej oceny poziomu wykrywanych markerów w preparatach z zastosowaniem różnych algorytmów analizy i opisać wyniki obserwacji. (K_U14) U5 - Potrafi przygotować materiał biologiczny do celów diagnostycznych. Posiada umiejętność samodzielnego	skali: 5,50 - 6,00 bdb 5,00 - 5,25 db+ 4,50 - 4,75 db 4,00 - 4,25 dst+ 3,50 - 3,75 dst Warunkiem koniecznym zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest pozytywna ocena z co najmniej 80% kolokwίων cząstkowych. Ostateczny termin poprawy niezaliczonych kolokwίων wyznacza prowadzący zajęcia laboratoryjne. Koniecznym warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest również obecność na tych zajęciach (dopuszczalna jest maksymalnie jedna nieobecność). Weryfikacji podlega też umiejętność samodzielnej obserwacji i analizy preparatów mikroskopowych. Ocena końcowa z zajęć laboratoryjnych jest wystawiana na podstawie średniej arytmetycznej wszystkich ocen uzyskanych z śródsesemestralnych kolokwίων cząstkowych oraz aktywności na zajęciach.
--	--	--	---

		wykonania standardowych i specjalistycznych barwień histochemicznych preparatów histopatologicznych. (K_U16) U6 - Posługuje się niezbędnymi pojęciami z zakresu biologii molekularnej i patogenezy nowotworów. Stosuje sprzęt komputerowy i oprogramowanie w zakresie koniecznym do analizy obrazów mikroskopowych. (K_U18) K1 - Student ma świadomość ograniczeń, ale i nieustannego poszerzania się stanu wiedzy i rozwoju techniki. Rozumie znaczenie możliwie wczesnego wykrycia choroby nowotworowej, a jednocześnie zdaje sobie sprawę z ograniczonej czułości i specyficzności stosowanych metod diagnostycznych oraz wynikających z tego konsekwencji np. konieczności rozsądnego, okresowego powtarzania badań diagnostycznych. (K_K05) K2 - Zna argumenty na rzecz propagowania zachowań prozdrowotnych i rozumie znaczenie ich upowszechniania dla zmniejszenia zachorowalności na choroby nowotworowe. (K_K07) K3 - Nabywa poczucie odpowiedzialności za rzetelne dokonanie oceny wyników badań i ma świadomość konieczności przestrzegania procedur postępowania związanych z przygotowaniem materiału biologicznego do badań. (K_K08) K4 - Krytycznie analizuje wyniki własnych badań i badań innych autorów i ma świadomość konieczności podejmowania działań podnoszących wartość badań i zwiększających efektywność pracy. (K_K10)		
	Cytotoxicity evaluation of chemical compounds	W1: Student describes the important concepts and processes in biochemistry, cell biology and toxicology K_W01, K_W08, K_W15 W2: Student demonstrates the knowledge on selected cytotoxic agents and characterizes methods of their identification and evaluation such as viability or survival tests, assays based on cell proliferation, metabolic activity, microtitration assays and drug interactions K_W02, K_W11 W3: Student uses the terminology specific for toxicology and defines: viability, toxicity, survival, tissue and systemic responses, genotoxicity, and inflammation response K_W02, K_W06 W4: Student defines the research hypothesis and can choose	Lecture: informative lecture Laboratory classes: students (2-3 persons in a team) have to perform the analyses according to the obtained protocol. The experiments have to be conducted in aseptic conditions therefore lab groups should be as small as possible (max. 8-10 persons).	Lecture: Test written exam consisting of single-choice questions offering 5 eventualities. Each correct answer - 2 points. At least 20 questions in the test. Passing the exam after reaching at least 50% of the points available. Very good mark for more than 90% of the points. Other grades proportionally in the 50-90% range. Laboratory classes: Student activity and preparation to

		adequate methods/procedures to solve the scientific problem related to detection of potential cytotoxic effect(s) K_W11, K_W12, K_W17, K_W21 W5: Student has the knowledge on preparation of presentations, reports, documentation and evaluation of obtained results, can draw correct conclusions K_W20 U1: Student has the ability to work individually or in a group K_U02 U2: Student uses the knowledge on structure and properties of biomolecules and molecular markers to diagnostic analyses K_U04, K_U05, K_U10 U3: Student uses specialist terminology and biological nomenclature and specialized terms in biochemistry, biotechnology and toxicology K_U13 U4: Student recognizes the possibilities and limitations of molecular diagnostics techniques in cytotoxicity assays K_U10, K_U11, K_U12 U5: Student applies the correct and suitable cytotoxicity assay to determine potential cytotoxicity of compounds being studied K_U05, K_U12 U6: Based on the analyzes and experiments performed, student identifies the effects of cytotoxic influence at the cellular, tissue, organ and whole organism level K_U17, K_U19 U7: Student interprets correctly obtained results, draws the final conclusions and can prepare reports, laboratory documentation and expert presentations using correct scientific and technical terminology K_U13, K_U14 K1: Student understands that the lifelong learning is the ongoing, voluntary and self-motivated pursuit of knowledge for either personal or professional reasons K_K5 K2: Student is aware of the responsibility of his work as diagnostic professional and takes care of developing the positive image of this profession K_K8 K3: Student can work in a team and/or coordinate the work of research group K_K9 K4: Student can critically evaluate the obtained results K_K10		classes – 20% Oral presentation on chosen topic – 30% Final test consisting of single-choice questions offering 5 eventualities. Each correct answer - 2 points. At least 10 questions in the test. Passing the test after reaching at least 50% of the points available. Very good mark for more than 90% of the points. Other grades proportionally in the 50-90% range.
metody analiz	Diagnostyka	W1 – zna możliwości zastosowania biologii molekularnej w diagnostyce środowiska – K_W07	Prezentacje multimedialne, demonstracje laboratoryjne,	Zaliczenie wykładu – egzamin pisemny. Do omówienia 3-4

in vivo	molekularna środowiska	W2 – zna podstawowe pojęcia z biologii molekularnej, wykorzystywane w diagnostyce środowiska – K_W08 W3 - zna możliwości i ograniczenia dotyczące technik diagnostyki molekularnej środowiska – K-W12 W4 - ma pogłębioną wiedzę z genetyki, mikrobiologii i biologii molekularnej, umożliwiającą pracę w zakresie diagnostyki molekularnej środowiska – K_W19 W5 - ma wiedzę dotyczącą sposobu przygotowywania prezentacji, raportów i opracowań wyników analizy molekularnej środowiska – K_W20 W6 - definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody do wykonania analizy molekularnej środowiska – K_W21 W7 - Zna heterogenność środowisk naturalnych i potrzebę identyfikacji oraz określania aktywności specyficznych organizmów - K_W06 W8 - Posiada wiedzę o możliwości zastosowania nowoczesnych technik do analiz mikroorganizmów w glebie - K_W07 W9 - Potrafi scharakteryzować bioróżnorodność w mikroniszach ekologicznych - K_W08 W10 - Zna nowoczesne techniki identyfikacji drobnoustrojów, takie jak cytometria przepływowa, sekwencjonowanie genów markerowych, GC-MS, markery genowe - K_W01 U1 - potrafi samodzielnie zaprojektować i wykonać diagnozę stanu środowiska wykorzystując techniki biologii molekularnej, biochemii, analityki i mikrobiologii – K_U01 U2 - jest zdolny do wykonania diagnostyki molekularnej środowiska pracując indywidualnie oraz w grupie – K_U2 U3 – wykonując analizy środowiskowe posługuje się odpowiednimi normami referencyjnymi i walidacyjnymi oraz pracuje zgodnie z wymogami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej (GLP) – K_U07 U4 - potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą możliwości i ograniczeń technik stosowanych w diagnostyce molekularnej środowiska – K_U11 U5 - potrafi wybrać i zastosować odpowiednie metody w analizie molekularnej środowiska oraz zinterpretować otrzymane wyniki – K_U12 U6 - posługuje się specjalistyczną terminologią oraz	samodzielne wykonywanie ćwiczeń	zagadnienia. W zakresie kompetencji społecznych: oceniana jest aktywność studenta na zajęciach i jego zaangażowanie oraz praca zespołowa. Ocena w skali 2-5. Ocena ostateczna z ćwiczeń laboratoryjnych: średnia z uśrednionych ocen uzyskanych na zajęciach i oceny z końcowego kolokwium.
---------	------------------------	--	---------------------------------	--

		nomenklaturą biologiczną i terminami specjalistycznymi z zakresu diagnostyki molekularnej środowiska – K_U13 U7 - potrafi sporządzać i prezentować referaty, raporty, dokumentację analiz i ekspertyz z zakresu diagnostyki molekularnej środowiska posługując się poprawną terminologią naukową i specjalistyczną – K_U14 U8 - potrafi przygotować materiał biologiczny do celów diagnostyki molekularnej środowiska – K_U16 K1 - ma świadomość konieczności ciągłego poszerzania wiedzy i znajomości metod w zakresie diagnostyki molekularnej środowiska – K_K05 K2 - rozumie pozatechniczne skutki działalności diagnostyki molekularnej i odpowiedzialności związanej z diagnostyką stanu środowiska, w szczególności wpływu na środowisko i zdrowie ludzi – K_K08 K3 - potrafi wykonywać analizy środowiskowe w zespole, kierując i koordynując działania zespołu i wykonując powierzone zadania – K_K09 K4 - krytycznie analizuje wyniki własnych analiz środowiskowych i wyniki pracy innych autorów i ma świadomość konieczności podejmowania działań podnoszących jakość i efektywność wykonywanych analiz środowiskowych – K_K10		
	Diagnostyka molekularna w laboratoriach przemysłowych	W1: ma wiedzę teoretyczną i praktyczną dotyczącą metod wykorzystywanych w celach diagnostycznych i badawczych (K_W01) W2: posiada wiedzę z zakresu markerów molekularnych oraz ich wykorzystania do celów diagnostycznych środowiska przemysłowego (K_W04) W3: wskazuje źródła informacji naukowej dotyczącej aktualnych kierunków rozwoju studiowanej dyscypliny, jak również zna zasady projektowania eksperymentu, przeprowadzania analiz i interpretacji otrzymywanych wyników materiału przemysłowego (K_W11) W4: ma wiedzę w zakresie przygotowania materiału biologicznego do celów diagnostycznych w materiale środowiska przemysłowego (K_W17) U1: potrafi samodzielnie zaprojektować i wykonać analizę lub diagnozę wykorzystując techniki biologii molekularnej, mikrobiologii (K_U01)	Wykład: wykład informacyjny z prezentacją multimedialną Laboratorium : ćwiczeniowa, doświadczeń, laboratoryjna, obserwacji, pomiary i projekty	Kolokwium – W1, W2, W3, W4, U1, U3, U4, K2 Prezentacje – K2, K3, W4, U1, U4, Aktywność – U2, K1 Zaliczenie wykładu pisemne/ustne: 60-65% dostateczny, >65-75% dostateczny plus, 76-85 % dobry, 86- 90% dobry plus, 90-100% bardzo dobry Ćwiczenie zaliczenie na ocenę (pisemne, elektroniczne) 60-65% dostateczny, >65-75% dostateczny plus, 76-85 % dobry, 86- 90% dobry plus, 90-100% bardzo dobry

		U2: jest zdolny do pracy indywidualnej oraz w grupie (K_U02) U3: wykorzystuje wiedzę w zakresie markerów molekularnych w trakcie procesu diagnostycznego w przemyśle (K_U10) U4: potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą możliwości i ograniczeń technik stosowanych w diagnostyce molekularnej (K_U11) K1: jest odpowiedzialny i zdeterminowany w dążeniu do celu przestrzegając odpowiednich zasad, norm i procedur (K_K02_ K2: ma świadomość ograniczeń, ale i nieustannego poszerzania się stanu wiedzy i rozwoju techniki; rozumie potrzebę kształcenia przez całe życie (K_K05) K3: ma świadomość i potrafi uzasadnić znaczenie rozwoju nauki i technologii dla przemysłu i gospodarki (K_K06)		
moduł humanistyczno-społeczny	Bioetyka	W1: Zna kluczowe pojęcia i problemy bioetyki, reprezentatywne przykłady problemów bioetycznych oraz ważniejsze regulacje prawne z zakresu bioetyki, w tym (K_W09): ➤ zna podstawowe teorie etyczno-filozoficzne do których odwołują się bioetycy i potrafi je wykorzystywać w procesie wnioskowania, wyjaśnienia i ocenie wybranych zagadnień, z którymi mierzy się bioetyka. ➤ posiada znajomość przedmiotu bioetyki w sensie szerszym i węższym, jak też znajomość genezy bioetyki, w aspekcie etyczno-filozoficznym, prawnym oraz społecznym. ➤ posiada wiedzę na temat kluczowych problemów natury bioetycznej, ich ewolucji i możliwości rozstrzygnięcia. ➤ posiada zdolność argumentowania na rzecz czołowych stanowisk w bioetyce, tj. utilitarystycznego i personalistycznego. ➤ posiada wiedzę dotyczącą takich zagadnień, jak wartość życia, godność ludzka, natura człowieka, status osobowy człowieka, jako kwestii leżących u podstaw szeregu sporów bioetycznych. W2: ma wiedzę teoretyczną z wybranych (pod kątem istotności dla przedmiotu badań/zajęć) działów nauk	Wykład podawczy	Metody oceniania: praca zaliczeniowa/esej na ocenę (w skali 5-2). Kryteria oceniania: zaliczenie na ocenę na podstawie końcowej pracy zaliczeniowej/eseju.

		humanistycznych. K_W15 U1: Student potrafi uwzględniać problemy i przywoływać wiodące regulacje bioetyczne w planowaniu badań i projektowaniu procedur naukowo-badawczych, w tym (K_U08): ➤ potrafi umiejętnie stosować wiedzę zdobytą na zajęciach z bioetyki [którą określono w punkcie Efekty kształcenia - wiedza]. ➤ potrafi samodzielnie wnioskować, wyjaśniać i oceniać dylematy bioetyczne, z uwagi m. in. na ich rangę, stopień złożoności i odniesienie kulturowe [m. in. światopoglądowe i religijne]. ➤ potrafi umiejętnie argumentować na rzecz, m. in. wartości życia, godności i natury człowieka i zwierząt, w oparciu o daną koncepcję bioetyczną. ➤ potrafi rozpoznać i poprawnie stosować argumentację charakterystyczną dla danego typu bioetyki w otwartej dyskusji bioetycznej. U2: posługuje się niezbędnymi pojęciami z zakresu biologii molekularnej, patogenazy oraz bioetyki, w tym: potrafi rozpoznawać i rozróżniać terminologię stosowaną w ramach różnych typów bioetyk i skutecznie ją aplikować do wyjaśniania kwestii dylematycznych, m. in. z etycznego, społecznego, czy kulturowo-swiatopoglądowego punktu widzenia. K_U18 K1: jest odpowiedzialny i zdeterminowany w dążeniu do celu przestrzegając przy tym odpowiednich zasad, norm i procedur, w tym też (K_K02): ➤ ma świadomość społecznej, kulturowej (światopoglądowej i religijnej), jak również prawnej roli i znaczenia dylematów natury bioetycznej nie tylko w sferze teoretycznych ich rozpoznania, ale przede wszystkim w wymiarze praktycznym, za których rozwiązanie jest odpowiedzialny. ➤ dostrzega etyczno-filozoficzne i społeczno-prawne aspekty praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy, jak również umiejętności, m. in. w dążeniu do realizacji celu naukowo-badawczych. ➤ rozumie analizowane zagadnienie bioetyczne i potrafi je wyjaśniać w oparciu o przykładowy model teorii		
--	--	--	--	--

		etycznej. K2: ma świadomość znaczenia i obowiązywania zasad etyki w działalności diagnosty molekularnego, zarówno w pracy naukowej, jak i zawodowej. K_K03 K3: zdaje sobie sprawę z istnienia obaw społecznych i zagrożeń związanych z rozwojem biologii molekularnej a w szczególności z tworzeniem oraz stosowaniem organizmów genetycznie zmodyfikowanych w praktyce badawczej; potrafi wyjaśnić faktyczne znaczenie tych zagrożeń w oparciu o argumenty racjonalne, ale w sposób zrozumiały dla ogółu i próbować tonować niepokoje społeczne odwołując się, m. in. do argumentacji etycznej (w tym wykazuje tolerancję dla postaw i zachowań wynikających z odmiennych uwarunkowań społecznych i kulturowych). K_K07 K4: ma świadomość i rozumie pozatechniczne skutki działalności diagnosty molekularnego i związanej z tym odpowiedzialności, w szczególności wpływu na środowisko i zdrowie ludzi. K_K08		
	Ochrona własności intelektualnej	W01: ma wiedzę o sposobach ochrony własności intelektualnej K_W10 U01: stosuje wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej K_U09 K01: ma świadomość znaczenia ochrony własności intelektualnej i konsekwencji naruszenia jej praw - K_K04	Wykład informacyjny wzbogacony prezentacją multimedialną	Metody oceniania: Wykład kończy się zaliczeniem na ocenę. Wiedza studenta oceniana jest na podstawie kolokwium końcowego (forma pisemna). Kryteria oceniania: ocena dostateczna: 60-70% maksymalnej liczby punktów, ocena dostateczna plus: 71-80% maksymalnej liczby punktów ocena dobra: 81-87% maksymalnej liczby punktów ocena dobry plus: 88-94% maksymalnej liczby punktów ocena bardzo dobra: powyżej 94% maksymalnej liczby punktów.
	Regulacje i normy prawne w diagnostyce	W1: zna podstawowe regulacje prawne dotyczące diagnostyki laboratoryjnej (K_W11) W2: zna zasady Dobrej Praktyki Laboratoryjnej (K_W18) W3: potrafi zidentyfikować problemy prawne związane z diagnostyką i znaleźć właściwe rozwiązanie (K_W21) U1: pracuje zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki	• wykład informacyjny (konwencjonalny) • wykład konwersatoryjny • wykład problemowy	Wykład kończy się zaliczeniem na ocenę. Wiedza studenta oceniana jest na podstawie zaliczenia w formie pisemnego testu, składającego się z 25 pytań jednokrotnego wyboru –

		Laboratoryjnej (GLP) (K_U7) U2: wie, gdzie szukać i stosuje odpowiednie przepisy i normy prawne (K_U6) K1: jest odpowiedzialny i zdeterminowany w dążeniu do celu przestrzegając odpowiednich zasad, norm i procedur (K_K2) K2: ma świadomość, jak istotna jest znajomość obowiązujących norm i przepisów oraz stosowanie się do nich (K_K10)		W1, W2, W3, U2. Skala ocen: 23-25 pkt (5), 22 pkt (4,5), 19-21 pkt (4), 17-18 pkt (3,5), 13-16 pkt (3), 0-12 pkt (2).
	Transfer technologii w branży life science	W01 Student ma wiedzę o sposobach pozyskiwania funduszy na badania naukowe, badania przemysłowe i prace rozwojowe K_W11, 14 W02 Ma wiedzę o możliwościach komercjalizacji badań naukowych, wdrożeń K_W11, 14, 18 W03 Zna pojęcia innowacyjność, przedsiębiorca, przedsiębiorczość K_W14, 15 W04 Zna zasady tworzenia i prowadzenia form indywidualnej przedsiębiorczości K_W14, 15 W05 Ma wiedzę na temat cyklu realizacji projektu: wyboru obszaru zainteresowania, opracowania koncepcji badań, wstępnych ocen, rozliczenia i/lub wdrożenia projektu K_W10, 11, 21 U01 Student potrafi korzystać z prac badawczo-rozwojowych i transformacji wyników badań do zastosowań praktycznych K_U06, 09, 14 U02 Student wykazuje umiejętność krytycznej analizy i selekcji informacji K_U07, 08, 14 U03 Student wykorzystuje dostępne źródła informacji K_U06 U04 Wykonuje zadania wynikające z podziału obowiązków pracy w grupie, szanuje pracę własną i innych członków zespołu K_U02 U05 Student planuje własne drogi rozwoju zawodowego K_U21 K01 Jest zdolny do wyciągania i formułowania wniosków w oparciu o nabytą wiedzę K_K06, 08 K02 Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy K_K02,03,04,07 K03 Student potrafi współpracować w grupie K_K09	Metody dydaktyczne podające – Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego	Ocena sumująca wiedzę, umiejętności i kompetencje K_W10, 11, 14, 15, 18, 21 K_U02, 06, 07, 08, 14, 21 K_K02, 03, 04, 06, 07, 08 Wykład – obecność na wykładzie, przygotowanie wstępnej koncepcji biznes planu - analiza porównawcza pomysłów biznesowych za pomocą dedykowanego narzędzia (indywidualnie bądź w grupie), ocena sumująca wiedzę (test) Zaliczenie: ocena sumująca wiedzę (60%), pisemne opracowanie (biznes plan) (40%). Wymagany próg na ocenę dostateczną - 55-60%, dostateczny plus - 61-70%, dobry - 71-80%, dobry plus 81-90%, bardzo dobry - 91-100% .
	Wykłady monograficzne i ogólnouczelniane z	W1: ma wiedzę teoretyczną z wybranych dyscyplin obszaru nauk humanistycznych lub obszaru nauk społecznych – K_W15		Zaliczenie na ocenę

	obszaru nauk humanistycznych lub społecznych			
Lektorat z języka obcego	Język obcy nowożytny			Zaliczenie na ocenę
Praca dyplomowa i egzamin magisterski	Seminarium	W1: ma wiedzę dotyczącą sposobu przygotowywania prezentacji, raportów, opracowań i manuskryptów oraz wiedzę matematyczną w zakresie opracowywania i analizy danych K_W05, K_W07, K_W20 W2: ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie diagnostyki molekularnej K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W08, K_W13, K_W14, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19 W3: wskazuje źródła informacji naukowej dotyczącej aktualnych kierunków rozwoju studiowanej dyscypliny, jak również zna zasady projektowania eksperymentu, przeprowadzania analiz i interpretacji otrzymywanych wyników K_W01, K_W04, K_W06, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W18, K_W21 W4: zna język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się bieżącą literaturą specjalistyczną w zakresie studiowanego kierunku K_W11, K_W19, K_W20 U1: potrafi sporządzać i prezentować referaty, raporty, dokumentację eksperymentów/analiz i ekspertyz posługując się poprawną terminologią naukową i specjalistyczną K_U12, K_U13, K_U14, K_U18 U2: posługuje się wiedzą z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie diagnostyki molekularnej K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U18, K_U19 U3: pozyskuje, interpretuje i krytycznie ocenia informacje pochodzące ze źródeł naukowych dotyczących studiowanej dyscypliny K_U04, K_U10, K_U11, K_U20, K_U21 U4: posługuje się językiem obcym umożliwiającym komunikowanie się na podstawowym poziomie zgodnie z wymaganiami B2 ESOKJ K_U20	Metody dydaktyczne poszukujące: Seminarium, zajęcia prowadzone są w grupach 8-12 osobowych. Na każdym seminarium dyskutowany jest jednej problem naukowy w tematyce badawczej Katedry, Zakładu, Pracowni w której odbywa się seminarium.	Metody oceniania: W trakcie seminarium prowadzący pełni funkcje mentorskie i ocenia przygotowanie, wypowiedź i udział w dyskusji. K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W11,, K_W12, K_W13, K_W14, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19, K_W20, K_W21; K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U18, K_U19, K_U20, K_U21; K_K01, K_K02, K_K03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_K08, K_U10 Kryteria oceniania: • obecność (semestry I, III i IV) • aktywny udział w zajęciach, w tym w dyskusjach (semestry I, III i IV) • prezentacja własnej pracy magisterskiej (semestr IV).

		K1: ma świadomość znaczenia zasady etyki w działalności diagnosty molekularnego, zarówno w pracy naukowej, jak i zawodowej K_K01, K_K02, K_K03, K_K08 K2: ma świadomość znaczenia ochrony własności intelektualnej i konsekwencji naruszenia jej praw K_K02, K_K04, K3: ma świadomość ograniczeń, ale i nieustannego poszerzania się stanu wiedzy i rozwoju techniki; rozumie potrzebę kształcenia przez całe życie K_K05, K_K06, K4: zdaje sobie sprawę z istnienia obaw społecznych i zagrożeń związanych z rozwojem biologii molekularnej, a w szczególności z tworzeniem i stosowaniem organizmów genetycznie zmodyfikowanych; potrafi wyjaśnić faktyczne znaczenie tych zagrożeń w oparciu o argumenty racjonalne, ale w sposób zrozumiały dla ogółu K_K07 K5: krytycznie analizuje wyniki własnych badań i badań innych autorów i ma świadomość konieczności podejmowania działań podnoszących wartość badań i zwiększających efektywność pracy K_K01, K_K02, K_K10		
	Seminar	W1: has knowledge of how to prepare presentations, reports, studies and manuscripts and mathematical knowledge in the field of data processing and analysis K_W05, K_W07, K_W20 W2: has in-depth knowledge in main disciplines enabling research and practical activities in the field of molecular diagnostics K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W08, K_W13, K_W14, K_W16, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19 W3: identifies sources of scientific information on current trends in the discipline development, planning experiments, analyzes and interprets the obtained results K_W01, K_W04, K_W06, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W18, K_W21 W4: speaks English to the extent necessary to read the current specialist literature in the field of study K_W11, K_W19, K_W20 U1: can prepare and present lectures, reports, documentation of experiments/analyzes, and expert opinions using correct scientific and technical terminology. K_U12, K_U13, K_U14, K_U18	Didactic methods: Seminar; 8-12 persons/group. During the seminar one research problem is discussed in the research topics of the Chair, Department or Laboratory where the seminar takes place.	Assessment methods: During the seminar, the supervisor evaluates the presentation, speech and participation in the discussion. K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W11,, K_W12, K_W13, K_W14, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19, K_W20, K_W21; K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U18, K_U19, K_U20, K_U21; K_K01, K_K02, K_K03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_K08, K_U10 Evaluation criteria: • attendance (semesters II) • active participation in seminar including discussions (semesters II)

		U2: uses knowledge from field disciplines enabling research and practical activities in the field of molecular diagnostics K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U18, K_U19 U3: acquires, interprets and critically evaluates information from scientific sources relating to the discipline studied K_U04, K_U10, K_U11, K_U20, K_U21 U4: speaks English on B2 ESOKJ level K_U20 K1: is aware the importance of the ethics principle in the activity of molecular diagnostics, both in scientific and professional work K_K01, K_K02, K_K03, K_K08 K2: is aware the importance of protecting intellectual property and the consequences of infringing its rights K_K02, K_K04, K3: is aware the limitations, but also the ever-widening knowledge and development of technology; understands the need for lifelong learning K_K05, K_K06, K4: is aware the social problems and dangers associated with the development of molecular biology, in particular the development and use of genetically modified organisms; can explain the true meaning of these threats based on rational arguments but in a way that is understandable to the general public K_K07 K5: critically analyzes the results of own research and research of other authors and is aware the need to undertake activities that increase the value of research and increase the effectiveness of work K_K01, K_K02, K_K10		
	Pracownia specjalizacyjna	W1: student ma pogłębioną wiedzę teoretyczną z dyscyplin kierunkowych, umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie diagnostyki molekularnej, K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W19 W2: student definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania, K_W13, K_W18, K_W21 W3: zna zaawansowane techniki analityczne, biochemiczne i molekularne stosowane w diagnostyce molekularnej, K_W06, K_W17, K_W18 W4: zna specjalistyczną terminologię i język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się bieżącą literaturą specjalistyczną w zakresie studiowanego kierunku, K_W01, K_W08	Praca laboratoryjna: projektowanie doświadczeń, wykonanie doświadczeń z wykorzystaniem różnorodnych technik i urządzeń laboratoryjnych właściwych dla wybranego laboratorium i tematyki badawczej, analiza i opracowanie uzyskanych wyników, praca z literaturą naukową, dyskusja. Przygotowanie teoretyczne i analiza wyników:	Ocena ciągła według kryteriów ustalonych przez opiekuna (zaangażowanie, sumienność, dotrzymywanie terminów i ustaleń, przygotowanie teoretyczne, sprawność w przeprowadzaniu eksperymentów i organizacji pracy doświadczałnej, biegłość w pisaniu pracy).

		W5: wskazuje źródła informacji naukowej w celu pozyskania dobrej orientacji w aktualnych kierunkach rozwoju studiowanej dyscypliny, K_W11 W6: zna przykłady praktycznego zastosowania metod obliczeniowych z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych, K_W07, K_W12 W7: ma wiedzę dotyczącą sposobu przygotowywania prezentacji, raportów, opracowań i manuskryptów w zakresie tematyki pracy magisterskiej, K_W20 W8: zna podstawy metodologii konstrukcji pracy dyplomowej oraz metody i techniki niezbędne w realizacji zadania wyznaczonego tematem pracy, K_W04, K_W09, K_W10, K_W12 U1: stosuje zaawansowane techniki analityczne, biochemiczne i molekularne stosowane w diagnostyce molekularnej, K_U01, K_U12, K_U16 U2: potrafi efektywnie korzystać ze źródeł książkowych i czasopism naukowych, zarówno w języku polskim, jak i angielskim, dostępnych w formie papierowej i elektronicznej, K_U13, K_U20 U3: umie zastosować znane metody i techniki badawcze w procedurze realizacji własnego zadania eksperymentalnego, K_U01, K_U04, K_U05, K_U11 U4: stosuje metody statystyczne i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne do analizy i interpretacji danych oraz opisu uzyskanych wyników doświadczeń, K_U06, K_U19 U6: potrafi pozyskiwać, integrować, interpretować i krytycznie oceniać uzyskane dane i informacje pochodzące z różnych źródeł, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie na dany temat, K_U11, K_U12, K_U13 U7: samodzielnie przygotowuje opracowanie wyników swoich prac eksperymentalnych, krytycznie je dyskutuje i przedstawia podczas wystąpień ustnych, K_U14, K_U17 U8: określa własne zainteresowania, samodzielnie planuje swój rozwój intelektualny i wspiera w tym zakresie innych K_U21 K1: konsekwentnie stosuje zasadę podnoszenia kompetencji osobistych i zachowanie odpowiedniej postawy zawodowej, K_K01, K_K02	poszukiwanie literatury w tematyce zagadnienia, ustalenie harmonogramu przygotowania poszczególnych rozdziałów, opracowanie wyników, wyciąganie wniosków, dyskusja.	
--	--	--	--	--

		K2: rozumie potrzebę samorozwoju naukowego również po skończeniu studiów, K_K05 K3: samodzielnie definiuje wątpliwości, stawia pytania oraz poszukuje na nie odpowiedzi K_K07, K_K09, K_K10 K4: współpracuje w zespole na zasadach partnerskich, K_K09 K5: jest zdolny do rzeczowej i krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy i umiejętności, K_K10 K6: jest świadomy roli społecznej absolwenta kierunku Diagnostyka Molekularna i ryzyka wykonywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych, K_K01, K_K03		
	Pracownia magisterska	W1: student ma pogłębioną wiedzę teoretyczną z dyscyplin kierunkowych, umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie diagnostyki molekularnej, K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W19 W2: student definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania, K_W13, K_W18, K_W21 W3: zna zaawansowane techniki analityczne, biochemiczne i molekularne stosowane w diagnostyce molekularnej, K_W06, K_W17, K_W18 W4: zna specjalistyczną terminologię i język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się bieżącą literaturą specjalistyczną w zakresie studiowanego kierunku, K_W01, K_W08 W5: wskazuje źródła informacji naukowej w celu pozyskania dobrej orientacji w aktualnych kierunkach rozwoju studiowanej dyscypliny, K_W11 W6: zna przykłady praktycznego zastosowania metod obliczeniowych z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych, K_W07, K_W12 W7: ma wiedzę dotyczącą sposobu przygotowywania prezentacji, raportów, opracowań i manuskryptów w zakresie tematyki pracy magisterskiej, K_W20 W8: zna podstawy metodologii konstrukcji pracy dyplomowej oraz metody i techniki niezbędne w realizacji zadania wyznaczonego tematem pracy, K_W04, K_W09, K_W10, K_W12, U1: stosuje zaawansowane techniki analityczne, biochemiczne i molekularne stosowane w diagnostyce molekularnej,	Praca laboratoryjna: projektowanie doświadczeń, wykonanie doświadczeń z wykorzystaniem różnorodnych technik i urządzeń laboratoryjnych właściwych dla wybranego laboratorium i tematyki badawczej, analiza i opracowanie uzyskanych wyników, praca z literaturą naukową, dyskusja. Przygotowanie teoretyczne i analiza wyników: poszukiwanie literatury w tematyce zagadnienia, ustalenie harmonogramu przygotowania poszczególnych rozdziałów, opracowanie wyników, wyciąganie wniosków, dyskusja.	Ocena ciągła według kryteriów ustalonych przez opiekuna (zaangażowanie, sumienność, dotrzymywanie terminów i ustaleń, przygotowanie teoretyczne, sprawność w przeprowadzaniu eksperymentów i organizacji pracy doświadczałnej, biegłość w pisaniu pracy).

		K_U01, K_U12, K_U16 U2: potrafi efektywnie korzystać ze źródeł książkowych i czasopism naukowych, zarówno w języku polskim, jak i angielskim, dostępnych w formie papierowej i elektronicznej, K_U13, K_U20 U3: umie zastosować znane metody i techniki badawcze w procedurze realizacji własnego zadania eksperymentalnego, K_U01, K_U04, K_U05, K_U11 U4: stosuje metody statystyczne i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne do analizy i interpretacji danych oraz opisu uzyskanych wyników doświadczeń, K_U06, K_U19 U6: potrafi pozyskiwać, integrować, interpretować i krytycznie oceniać uzyskane dane i informacje pochodzące z różnych źródeł, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie na dany temat, K_U11, K_U12, K_U13 U7: samodzielnie przygotowuje opracowanie wyników swoich prac eksperymentalnych, krytycznie je dyskutuje i przedstawia podczas wystąpień ustnych, K_U14, K_U17 U8: określa własne zainteresowania, samodzielnie planuje swój rozwój intelektualny i wspiera w tym zakresie innych K_U21 K1: konsekwentnie stosuje zasadę podnoszenia kompetencji osobistych i zachowanie odpowiedniej postawy zawodowej, K_K01, K_K02 K2: rozumie potrzebę samorozwoju naukowego również po skończeniu studiów, K_K05 K3: samodzielnie definiuje wątpliwości, stawia pytania oraz poszukuje na nie odpowiedzi K_K07, K_K09, K_K10 K4: współpracuje w zespole na zasadach partnerskich, K_K09 K5: jest zdolny do rzeczowej i krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy i umiejętności, K_K10 K6: jest świadomy roli społecznej absolwenta kierunku Diagnostyka Molekularna i ryzyka wykonywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych, K_K01, K_K03		
	Praca magisterska			
	Egzamin magisterski			

Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS

Dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty uczenia się:

	Dyscyplina naukowa	Punkty ECTS	
		liczba	%
1.	nauki biologiczne	120	100,0

Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie: (wpisać nazwy dyscyplin)*****	Liczba punktów ECTS z zajęć do wyboru	Liczba punktów ECTS, jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Liczba punktów ECTS, które student uzyskuje realizując: zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów*****/ zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne *****
			Nauki biologiczne			
systemy biologiczne	Integracja na poziomie organizmu	3	3		0,7	3
	Integracja procesów życiowych na poziomie komórki	3	3		0,7	3
	Biologia molekularna	4	4		1,2	4
metody fizykochemiczne w diagnostyce molekularnej	Metody fizykochemiczne w diagnostyce molekularnej	5	5		1,5	5
metody analiz <i>in vitro</i>	Metody analizy wysokocząsteczkowych kwasów nukleinowych	4	4		1,2	4

	Metody analizy niskocząsteczkowych kwasów nukleinowych	3	3		1,1	3
	Metody analizy białek	5	5		1,2	5
	Metody inżynierii genetycznej	4	4		1,2	4
metody analiz <i>in situ</i>	Metody analiz mikroskopowych	4	4		1,1	4
	Metody analizy biologicznego materiału kopalnego	4	4		1,2	4
	Metody analizy materiału histologicznego	4	4		1,2	4
metody analiz <i>in silico</i>	Bioinformatyka	4	4		1,0	4
	Metody wysokoprzepustowe	2	2		0,3	2
	Statistical methods for molecular diagnostic	3	3		0,7	3
metody analiz biomedycznych	Genetyczne podłoże chorób człowieka	5	5		1,2	5
	Biologia nowotworów i markery molekularne	5	5		1,2	5
	Cytotoxicity evaluation of chemical compounds	4	4		1,2	4
metody analiz <i>in vivo</i>	Diagnostyka molekularna środowiska	4	4		1,2	4
	Diagnostyka molekularna w laboratoriach przemysłowych	4	4		1,2	4
moduł humanistyczno-społeczny	Bioetyka	2	2		0,4	
	Ochrona własności intelektualnej	2	2		0,4	
	Regulacje i normy prawne w diagnostyce	1	1		0,3	
	Transfer technologii w branży life science	2	2		0,3	
	Wykłady monograficzne i ogólnouczelniane z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych	1	1	1	1,8	
lektorat z języka obcego	Język obcy nowożytny	3	3	3	1,2	
Praca dyplomowa i egzamin magisterski	Seminarium/Seminar	8	8	8	2,4	8
	Pracownia specjalizacyjna	13	13	13	4,4	13
	Pracownia magisterska	14	14	14	5,6	14
	Praca magisterska					
	Egzamin magisterski					
RAZEM:		120	120 100,0 %	39 32,5 %	37,1 30,9 %	109 92,4 %

Program studiów obowiązuje od semestru **zimowego** roku akademickiego **2019/2020**.

Program studiów został uchwalony na posiedzeniu Rady Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska w dniu 8 lutego 2019 r.

.....
(podpis Dziekana)

