

Program studiów**Część A) programu studiów*****Efekty uczenia się**

Wydział realizujący kształcenie:		Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych
Kierunek, na którym są prowadzone studia:		biotechnologia
Poziom studiów:		studia drugiego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:		poziom 7
Profil studiów:		ogólnoakademicki
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:		magister
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej, do której odnoszą się efekty uczenia się:		Dyscyplina: nauki biologiczne (100%) Dyscyplina wiodąca: nauki biologiczne
Symbol	Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:	
WIEDZA		
K_W01	Opisuje złożone zjawiska i procesy przyrodnicze umożliwiające opisywanie procesów zachodzących w żywych organizmach	
K_W02	Wyjaśnia zjawiska biologiczne na tle filozofii i współczesnych nauk przyrodniczych	
K_W03	Ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii	
K_W04	Definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania	
K_W05	Zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne stosowane w biotechnologii	
K_W06	Ma pogłębioną wiedzę matematyczną w zakresie analizy danych	
K_W07	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie selekcji i ukierunkowanej modyfikacji genetycznej organizmów roślinnych i zwierzęcych	
K_W08	Ma pogłębioną wiedzę umożliwiającą projektowanie i optymalizację procesów biotechnologicznych w celu otrzymania produktów o pożądanym cechach	
K_W09	Zna język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się bieżącą literaturą specjalistyczną w zakresie studiowanego kierunku	
K_W10	Wskazuje źródła informacji naukowej w celu pozyskania dobrej orientacji w aktualnych kierunkach rozwoju studiowanej dyscypliny	
K_W11	Zna zaawansowane techniki w zakresie statystyki umożliwiające prognozowanie przebiegu procesów przyrodniczych oraz modelowanie przestrzenne biomolekuł (np. białek)	
K_W12	Zna zaawansowane oprogramowanie i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane w biotechnologii	
K_W13	Zna przykłady praktycznego zastosowania metod obliczeniowych z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych	
K_W14	Zna aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycznej problemy z danej dyscypliny naukowej	
K_W12	Zna zaawansowane oprogramowanie i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane w biotechnologii	
K_W16	Wybiera optymalne techniki molekularne i technologie wykorzystywane w badaniach materiału genetycznego	
K_W17	Zna źródła pozyskiwania środków finansowych na realizację projektów badawczych i aplikacyjnych w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku	
K_W18	Proponuje tematy projektów badawczych lub aplikacyjnych w dziedzinach nauki właściwych dla studiowanego kierunku	
K_W19	Wymienia podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii	
K_W20	Ma wszechstronną wiedzę dotyczącą praw autorskich	

K_W21	Ma wszechstronną wiedzę teoretyczną i praktyczną z dziedzin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku pozwalającą na tworzenie i rozwijanie form indywidualnej przedsiębiorczości w zakresie biotechnologii
UMIEJĘTNOŚCI	
K_U01	Stosuje zaawansowane metody i techniki biochemiczne i biologii molekularnej do rozwiązania zadania badawczego z dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku
K_U02	Korzysta regularnie z naukowych czasopism polskich i anglojęzycznych dostępnych w formie papierowej i elektronicznej
K_U03	Analizuje i interpretuje oryginalne prace badawcze zarówno w języku polskim jak i angielskim,
K_U04	Samodzielnie ocenia rzetelność uzyskanych informacji
K_U05	Określa kierunki dalszego rozwijania wiedzy z wykorzystaniem fachowej literatury naukowej.
K_U06	Formułuje i planuje samodzielnie zadania badawcze w dziedzinach nauk z zakresu biotechnologii
K_U07	Wybiera i stosuje samodzielnie metody i narzędzia do wykonania ekspertyz
K_U08	Stosuje metody statystyczne do analizy i interpretacji danych oraz opisu uzyskanych wyników doświadczeń
K_U09	Stosuje specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne (BLAST, MIRA, Clustal, Muscle, pakiet PHYLIP) do otrzymania i analizy danych o charakterze specjalistycznym
K_U10	Wybiera i właściwie przygotowuje materiał biologiczny w celu przeprowadzenia obserwacji i analiz chemicznych, pomiarów fizycznych, cytogenetycznych, biochemicznych czy z zastosowaniem narzędzi biologii molekularnej
K_U11	Weryfikuje dane otrzymane w wyniku przeprowadzonych eksperymentów oraz dane literaturowe uzyskane z różnych źródeł
K_U12	Samodzielnie przygotowuje opracowanie wyników swoich prac eksperymentalnych i przedstawia podczas wystąpień ustnych
K_U13	Formułuje hipotezy na podstawie uzyskanych wyników eksperymentalnych i krytycznie je dyskutuje w świetle dostępnych danych literaturowych
K_U14	Biegle wykorzystuje literaturę naukową studiowanej dyscypliny w języku polskim i angielskim
K_U15	Potrafi sformułować problem badawczy i sporządzić projekt umożliwiający jego rozwiązanie
K_U16	Posiada umiejętność wyboru dalszej specjalizacji i planuje własną karierę zawodową/naukową
K_U17	Posługuje się językiem angielskim umożliwiającym komunikowanie się na podstawowym poziomie w zakresie nauk biologicznych zgodnie z wymaganiami B2+ESOKJ
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
K_K01	Konsekwentnie stosuje i upowszechnia zasadę podnoszenia kompetencji osobistych
K_K02	Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich
K_K03	Potrafi efektywnie zaplanować pracę zespołu wykorzystując silne i słabe strony członków zespołu
K_K04	Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biologii molekularnej i biotechnologii
K_K05	Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich
K_K06	Ma świadomość zarówno korzyści (procesy biotechnologiczne, bioremediacyjne) jak i zagrożeń (choroby infekcyjne ludzi, zwierząt i roślin) wynikających z wykorzystywania mikroorganizmów w środowisku i szeroko pojętej gospodarce człowieka
K_K07	Jest zdolny do rzeczowej i krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy i umiejętności
K_K08	Jest świadomy ryzyka wykonywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych
K_K09	Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych
K_K10	Dostrzega relacje między rozwojem nowych technologii a podnoszeniem poziomu jakości życia
K_K11	Jest zdolny do upowszechniania pozytywnego wizerunku biotechnologii w społeczeństwie
K_K12	Wykazuje twórczą postawę w życiu zawodowym i społecznym

Część B) programu studiów

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Wydział realizujący kształcenie:		Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych		
Kierunek, na którym są prowadzone studia:		biotechnologia		
Poziom studiów :		studia drugiego stopnia		
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:		poziom 7		
Profil studiów:		ogólnoakademicki		
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej, do której odnoszą się efekty uczenia się:		Dyscyplina: nauki biologiczne (100%) Dyscyplina wiodąca: nauki biologiczne		
Forma studiów:		studia stacjonarne		
Liczba semestrów:		4		
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:		120		
Łączna liczba godzin dydaktycznych:		1065		
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:		magister		
Wskazanie związku programu kształcenia z misją i strategią UMK:		Program kierunku biotechnologia 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
Genetyka molekularna	Mechanizmy ekspresji genów	W1: Opisuje złożone zjawiska i procesy przyrodnicze umożliwiające opisywanie procesów zachodzących w żywych organizmach - K_W01	Wykład Ćwiczenia laboratoryjne	Wykład - egzamin końcowy opisowy - K_W01, K_W04, K_W05

		W2: Ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii - K_W03 W3: Definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania - K_W04 W4: Zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne stosowane w biotechnologii - K_W05 W5: Wybiera optymalne techniki molekularne i technologie wykorzystywane w badaniach materiału genetycznego - K_W16 U1: Stosuje zaawansowane metody i techniki biochemiczne i biologii molekularnej do rozwiązania zadania badawczego z dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku - K_U01 U2: Wybiera i właściwie przygotowuje materiał biologiczny w celu przeprowadzenia obserwacji i analiz chemicznych, pomiarów fizycznych, cytogenetycznych, biochemicznych czy z zastosowaniem narzędzi biologii molekularnej - K_U10 U3: Potrafi sformułować problem badawczy i sporządzić projekt umożliwiający jego rozwiązanie, K_U15 K1: Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich, K_K02 K2: Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biologii molekularnej i biotechnologii, K_K04 K3: Jest zdolny do rzeczowej i krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy i umiejętności, K_K07		Zajęcia laboratoryjne - kolokwium opisowe - K_U01, K_U010 K_U015 Procent poprawnych odpowiedzi wymagany na ocenę: dostateczną - 55-60%, dostateczny plus - 61-70%, dobry - 71-80%, dobry plus 81-90%, bardzo dobry - 91-100% .
	Rola RNA w biologii molekularnej i biotechnologii	W1 - Ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii K_W03 W2 - Definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania K_W04	Wykład Ćwiczenia laboratoryjne	Wykład - egzamin końcowy opisowy - K_W03, K_W04, K_W05 Zajęcia laboratoryjne - kolokwium opisowe - K_U01 Na ocenę dostateczną student musi poprawnie odpowiedzieć na 60-70% pytań, na ocenę

		W3 - Zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne stosowane w biotechnologii K_W05 U1 - Stosuje zaawansowane metody i techniki biochemiczne i biologii molekularnej do rozwiązania zadania badawczego z dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku K_U01 K1 - Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich K_K02 K1 - Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biologii molekularnej i biotechnologii K_K04		dostateczny plus - 71-80%, na ocenę dobry - 81-87%, na ocenę dobry plus - 88-94%, na ocenę bardzo dobry - powyżej 94%.
	Genetyka molekularna	Student: W1: ma pogłębioną wiedzę zakresu genetyki, biologii i ewolucji molekularnej (K_W01, K_W02, K_W03) W2: opisuje budowę, funkcje i ewolucję chromosomu eukariotycznego oraz sposoby tworzenia drzew filogenetycznych (K_W01, K_W02, K_W03, K_W12) W3: tłumaczy ewolucję genomów (K_W01, K_W02) W4: charakteryzuje rodzaje mechanizmów epigenetycznych, ich pochodzenie oraz znaczenie dla metabolizmu komórki (K_W01, K_W02, K_W03) W5: zna systemy i narzędzia bioinformatyczne stosowane w badaniu metylacji DNA i ewolucji molekularnej (K_W12, K_W13) W6: zna techniki badania metylacji DNA (K_W05) U1: zaplanować i przeprowadzić kilkoma metodami doświadczenia badające poziom metylacji DNA (K_U01, K_U06, K_U07, K_U13) U2: zinterpretować uzyskane wyniki eksperymentalne (K_U11, K_U13) U3: potrafi użyć metody bioinformatyczne do skonstruowania drzewa filogenetycznego i identyfikowania wysp CpG (K_U09) K1: ustawicznie podnosi poziom swojej wiedzy (K_K01, K_K04) K2: przygotowując prezentacje przestrzega poszanowania praw autorskich (K_K05)	wykład z prezentacją multimedialną ćwiczenia - objaśnienia prowadzącego, pisemne instrukcje, doświadczenia przeprowadzane w zespołach 2-3-osobowych pod nadzorem prowadzącego przy użyciu drobnego sprzętu laboratoryjnego, gotowych roztworów odczynników i urządzeń specjalistycznych	Metody oceniania: wykład - egzamin pisemny; procent poprawnych odpowiedzi wymagany na ocenę: dst - 60%, dst+ - 68%, db - 76%, db+ - 84%, bdb- 92% ćwiczenia- pisemne zaliczenie końcowe

		K3: zachowuje rzeczową i krytyczną ocenę pracy własnej (K_K07) K4: przestrzega zasad uczciwej i bezpiecznej współpracy przy wykonywaniu wspólnego projektu (K_K03, K_K03, K_K09)		
Biotechnologia roślin i zwierząt	Diagnostyka roślin genetycznie zmodyfikowanych	W1: Wykorzystuje wiedzę z zakresu różnych dziedzin nauki w celu analizy procesów zachodzących na poziomie komórkowym i subkomórkowym- K_W01 W2: Definiuje organizmy transgeniczne - K_W01, K_W03 W3: Wymienia: etapy tworzenia roślin transgenicznych, typy promotorów, geny selekcyjne u roślin - K_W01, K_W03, - K_W14 W4: Wyjaśnia i opisuje: funkcje promotora, terminatora - K_W01, K_W03, - K_W14 W5: Łączy budowę konstruktów genetycznego wprowadzanego do roślin z jego funkcjonalnością- K_W08 W6: Opisuje metody modulacji ekspresji genów wprowadzanych do obcych organizmów- K_W03, K_W04, - K_W05 W7: Zna metody identyfikacji transgenów na poziomie DNA, mRNA i białka- K_W04, K_W05, K_W07, K_W16 W8: Wyjaśnia na czym polegają etapy izolacji DNA z różnorodnego materiału - K_W05 W9: Samodzielnie ocenia aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycznej zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka dotyczące GMO - K_W14 U1: Planuje, ilustruje i modyfikuje budowę wprowadzanego konstruktów do rośliny - K_U06 U2: Posługuje się specyficznymi metodami izolacji DNA z różnego materiału biologicznego- K_U01, U3: Dobiera właściwe metody do identyfikacji transgenów na poziomie DNA, mRNA i białka- K_U01,	Metody dydaktyczne podające: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi Metody dydaktyczne poszukujące: -ćwiczenia laboratoryjne będą obejmować wstęp teoretyczny (w formie prezentacji multimedialnej), omówienie poszczególnych metod, dyskusję. Następnie studenci będą wykonywać eksperymenty zgodnie z instrukcją do ćwiczeń w 2-3 osobowych zespołach w obecności prowadzącego zajęcia. Zajęcia muszą być prowadzone w grupie nie więcej niż 8-12 osób, ponieważ wymaga tego metodyka doświadczeń: dostęp do sprzętu i urządzeń laboratoryjnych, a także praca z odczynnikami chemicznymi. Po wykonanym eksperymencie studenci omawiają i analizują uzyskane wyniki.	Metody oceniania Wykład - egzamin pisemny – K_W01, K_W03, K_W07, K_W08, K_U03 Ćwiczenia laboratoryjne - zaliczenie pisemne – K_W01, K_W02, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, Aktywność (tylko kompetencje) –K_K02 Kryteria oceniania zaliczenie wykładów: egzamin pisemny w formie testu do uzupełnienia, wymagany próg na ocenę dostateczną - 55-60%, 61-70% - dostateczny plus, 71-80% - dobry, 81-90% - dobry plus, 91-100% - bardzo dobry. zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych: dwa pisemne kolokwia kontrolne, obejmujące tematykę zajęć realizowanych na zajęciach, ocena ciągła (bieżące przygotowanie studentów do zajęć i ich aktywność); ocena końcowa wyliczana jako średnia uzyskanych ocen; do 3,19 –

		U4: Planuje (oblicza stężenia roztworów i ilości dodawanych odczynników , przewiduje problemy w izolacji DNA genomowego czy białek) oraz wykonuje eksperymenty z wykorzystaniem poznanych technik biologii molekularnej - K_U01, K_U06, K_U10 U5: Analizuje i właściwie interpretuje wyniki uzyskane w pracy eksperymentalnej- K_U04, K_U08 U6: Obsługuje specjalistyczne urządzenia: nanodrop, termocykler, aparat do elektroforezy - K_U01 K1: Jest zdolny do pracy zespołowej - K_K02 K2: Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz umie postępować w stanie zagrożenia. Jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i aparaturę naukową. Postępuje zgodnie z zasadami etyki - K_K05, K_K09 K3: Racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji uzyskanej z literatury naukowej, internetu, i innych źródeł masowego przekazu dotyczących GMO - K_K06, K_K07 K4: Jest chętny do popularyzacji wiedzy dotyczącej GMO - K_K011		dostateczny, 3,20-3,74 – dostateczny plus, 3,75-4,19 – dobry, 4,20-4,74 – dobry plus, powyżej 4,75 – bardzo dobry.
	Analiza molekularna i ultrastrukturalna komórek	W1: Ma wiedzę w zakresie czasowo-przestrzennej organizacji kolejnych etapów ekspresji genów w komórce – K_W01, K_W03, K_W14 W2: Opisuje zjawiska i procesy komórkowe na poziomie molekularnym związane z funkcjonalną modyfikacją białek i organizacją cytoszkieletu – K_W01, K_W03, K_W14 W3: Charakteryzuje techniki stosowane w biologii molekularnej i w biotechnologii ujawniające produkty ekspresji genów na poziomie komórkowym i subkomórkowym – K_W04, K_W05, K_W10, K_W14 U1: Wykorzystuje wybrane narzędzia i techniki bioobrazowania w celu ujawnienia produktów poszczególnych etapów ekspresji genu w komórce – K_U01, K_U06, K_U10,	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	Metody oceniania: wykład – zaliczenie na ocenę. ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie na ocenę. aktywność Kryteria oceniania: wykład: zaliczenie pisemny w formie testu wielokrotnego wyboru, wymagany próg na ocenę dostateczną - 50-60%, 61-70% - dostateczny plus, 71-80% - dobry, 81-90% - dobry plus, 91-100% - bardzo dobry. ćwiczenia laboratoryjne: zaliczenie końcowe, obejmujące

		U2: Analizuje i interpretuje obrazy mikroskopowe na poziomie ultrastrukturalnym – K_U01, K_U03, K_U11, K_U13, K_U14 U3: Ocenia wiarygodność wyników uzyskanych poznanymi technikami bioobrazowania – K_U04, K_U11, K_U13 K1: Ma świadomość postępu wiedzy w biowizualizacji komórkowej i możliwości wykorzystania jej w biologii molekularnej i w biotechnologii – K_K06, K_K08, K_K10 K2: Posiada umiejętność pracy w zespole oraz organizacji pracy zespołowej – K_K02, K3: Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, wykazuje szczególną dbałość o specjalistyczną aparaturę badawczą wykorzystywaną podczas realizacji zajęć laboratoryjnych – K_K09	tematu ćwiczeń), nadzorowanych przez osobę prowadzącą zajęcia. Ze względu na bezpieczeństwo i higienę pracy (m.in. szkodliwe odczynniki chemiczne) oraz cenną 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.	tematykę realizowanych zajęć, ocena ciągła (bieżące przygotowanie studentów do ćwiczeń i ich aktywność); istotnym warunkiem zaliczenia jest co najmniej 80% frekwencja, ocena końcowa wyliczana jest jako średnia uzyskanych ocen; do 3,39 – dostateczny, 3,40-3,74 – dostateczny plus, 3,75-4,19 – dobry, 4,20-4,50 – dobry plus, powyżej 4,50 – bardzo dobry.
Transgeneza zwierząt kręgowych	W1:definiuje wybrane pojęcia z zakresu molekularnych podstaw biologii rozwoju, opisuje zagadnienia związane z namnażaniem, hodowlą oraz wyprowadzaniem linii organizmów transgeniczných - K_W01, K_W05, K_W07 W2:charakteryzuje typy komórek i sposoby ich pozyskiwania na potrzeby procesu transgenizacji - K_W03, K_W05, K_W07 W3: zna narzędzia i techniki biologii molekularnej wykorzystywane w transgenizacji zwierząt kręgowych - K_W03, K_W05, K_W07 W4:opisuje molekularne mechanizmy rekombinacji DNA, metody identyfikacji transgenu oraz sposoby kontroli ekspresji transgenu wprowadzonego do obcego organizmu - K_W01, K_W03, K_W04, K_W05,K_W07, K_W14, K_W16	Metody dydaktyczne podające i eksponujące: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi Metody dydaktyczne poszukujące: Ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny (studenci realizują zadania w zespołach 2-3-osobowych). Zajęcia są prowadzone w grupie liczącej 8-9 osób ze uwzględnia metodykę doświadczeń - dostęp do sprzętu i urządzeń laboratoryjnych, a także	Metody oceniania Wykład: zaliczenie pisemne K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_W08, K_W14, K_W15, K_W16, K_U01, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U13 Ćwiczenia: zaliczenie pisemne K_U01, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U13 Kryteria oceniania zaliczenie wykładów: zaliczenie końcowe w formie testu zamkniętego jednokrotnego wyboru, wymagany próg na	

		W5:opisuje zagadnienia związane z ekspresją ektopową oraz ekspresją specyficzną rozwojowo, komórkowo i tkankowo - K_W04, K_W05, K_W08, K_W14 W6:opisuje sposoby wykorzystania organizmów transgenicznych w celach badawczych oraz produkcji biofarmaceutyków - K_W01, K_W03, K_W08, K_W15 U1:posługuje się wybranymi metodami izolacji DNA w tym izolacji DNA sztucznego chromosomu bakteryjnego (BAC) - K_U01, K_U10 U2:wykorzystuje w pracy eksperymentalnej odpowiednie szczepy bakterii niosące BAC, niezbędne w procesie rekombinacji zlokalizowanej i rekombinacji in vivo- K_U01, K_U06, K_U10, K_U13, U3:indukuje i przeprowadza proces rekombinacji DNA z wykorzystaniem zaprojektowanych kaset niosących transgen- K_U01, K_U06, K_U10, K_U13, U4:dobiera właściwe metody identyfikacji transgenu - K_U01, K_U06, K_U10 U5:planuje i wykonuje eksperymenty z wykorzystaniem poznanych technik biologii molekularnej - K_U06, K_U13 U6:analizuje i właściwie interpretuje wyniki uzyskane w pracy eksperymentalnej - K_U08, K_U09, K_U11 K1:dyskutuje znaczenie zwierząt transgenicznych w procesie pozyskiwania biofarmaceutyków - K_K06, K_K10 K2:jest świadomy pozytywnych i negatywnych skutków otrzymywania organizmów modyfikowanych genetycznie - K_K06, K_K08, K_K10 K3:postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej, pracuje zgodnie z wymogami BHP i jest odpowiedzialny za powierzona aparaturę naukową - K_K02, K_K05, K_K08, K_K09, K_K11 K4:racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji uzyskanej z literatury naukowej i środków masowego	pracę z odczynnikami chemicznymi.	ocenę dostateczną - 70-80%, dobrą - 80-90%, bardzo dobrą - 90-100%. Możliwość wielokrotnego zaliczenia: nie zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych: wymóg zaliczenia wszystkich sprawdzianów śródsesemestralnych dopuszczających do zaliczenia końcowego w formie testu zamkniętego wielokrotnego wyboru, wymagany próg na ocenę dostateczną - 70-80%, dobrą - 80-90%, bardzo dobrą - 90-100%. Możliwość wielokrotnego zaliczenia: nie
--	--	--	--	--

		przekazu, a zwłaszcza do obiegowych przekonań związanych z procesem transgenizacji zwierząt - K_K11 K5: jest zdolny do pracy zespołowej- K_K02		
Biotechnologia enzymatyczna	Biotechnologia enzymatyczna	W1: Ma gruntowną wiedzę na temat enzymów jako biokatalizatorów Posiada znajomość podstawowych procesów biochemicznych / metabolicznych które są wykorzystywane w bioprocessach prowadzonych z wykorzystaniem enzymów- K_W03, K_W09, W2: Zna metody oczyszczania i stabilizacji enzymów izolowanych ze źródeł naturalnych oraz mechanizmy leżące u podstaw każdej z tych metod. - K_W03, K_W04, K_W05, K_W09 W3: Posiada wiedzę dotyczącą metod immobilizacji oraz zastosowania enzymów immobilizowanych (enzymatyczne testy jakościowe, biosensory i chipy enzymatyczne, przeciwciała znakowane enzymami, minireaktory do ilościowego oznaczania metabolitów - K_W05, K_W08, K_W09, K_W10, W4: Charakteryzuje systemy ekspresyjne stosowane do uzyskiwania enzymów rekombinowanych - K_W03, K_W05 1: Stosuje metody immobilizacji enzymów odpowiednie dla uzyskania oczekiwanych rezultatów- K_U01, K_U02, K_U03 U2: Dobiera właściwe systemy ekspresyjne do uzyskania enzymów rekombinowanych - K_U01, K_U02, K_U03, U3: Stosuje określone metody oczyszczania białek enzymatycznych - K_U07, K_U10, K_U12 U4: Projektuje prosty model bioreaktora enzymatycznego - K_U14, K_U15 U5: Współpracuje w zespole kilkuosobowym - K_U13, K_U15 U6 : Posiada umiejętność opracowywania i dokumentowania przeprowadzonych badań - K_U11, K_U12	Wykład z prezentacjami; demonstracja produktów uzyskiwanych z wykorzystaniem technologii enzymatycznych oraz komercyjnych preparatów enzymów przemysłowych Ćwiczenia mają charakter doświadczalny (studenci realizują zadania w grupach 2-osobowych). Zajęcia muszą być prowadzone w grupie nie większej niż 8-12 osób, ponieważ wymaga tego metodyka doświadczeń: dostęp do sprzętu i urządzeń laboratoryjnych, a także praca z odczynnikami chemicznymi.	egzamin pisemny – K_W03, K_W04, K_W05, K_W08, K_W010 K_U02, K_U04, K_U11, K_U12, K_U17, K_K01, K_K02 Egzamin ustny – - Sprawdziany – K_W03, K_W05, K_W08, K_W09, K_W14, K_U02, K_U04, K_U12, K_K01, K_K02. Referat/eseje – - Prezentacje – -Projekty – - Aktywność (tylko kompetencje) – K_K02, K_K09 Inne – wskazać jakie: opracowania ćwiczeń (raporty) Zaliczenie wykładów: egzamin pisemny (10 pytań otwartych, punktowanych w zależności od stopnia trudności, w tym 2 zadania rachunkowe/problemowe) – maksymalna ilość punktów – 50, minimum na ocenę dostateczną 26 pkt. Oceny : dostateczny – 26-31 pkt., dostateczny plus – 32-36 pkt., dobry-37-41 pkt., dobry plus – 42-45 pkt., bardzo dobry – 47–50. Ocena końcowa : 80% ocena z egzaminu + 20% ocena z ćwiczeń

		*Student potrafi przeanalizować planowany bioprocess i dokonać wyboru określonego enzymu / enzymów niezbędnych do jego przeprowadzenia. Jeśli potrzebny enzym(y) nie jest dostępny komercyjnie, student potrafi, w oparciu o poszukiwania literaturowe, znaleźć korzystne źródło tego enzymu i metody jego oczyszczania. Potrafi, w oparciu o właściwości fizykochemiczne enzymu, zaprojektować optymalną strategię jego oczyszczania i stabilizacji; potrafi również wybrać , jeśli jest to konieczne, odpowiednią metodę immobilizacji enzymu. * Student potrafi przeprowadzić prostą analizę kosztów celem podjęcia decyzji - co sposobu prowadzenia bioprocesu : okresowego lub ciągłego i w związku z tym co do postaci zastosowanego enzymu (rozpuszczalny, sieciowany, immobilizowany na nośniku) . Potrafi także zaproponować metodę oczyszczania końcowego produktu reakcji. * Student umie ocenić potencjalną praktyczną przydatność enzymu nad którym prowadzi badania teoretyczne i możliwości patentowe. K1: Rozumie potrzebę ustawicznego pogłębiania wiedzy - K_K01 K2: Jest świadomy udziału biotechnologii w rozwoju nowych technologii w produkcji artykułów spożywczych, biofarmaceutyków, kosmetyków itp.Student potrafi wykazać rosnący udział biotechnologii enzymatycznych w rozwoju syntez chemoenzymatycznych, w tym nowych technologii produkcji leków chiralnych i biofarmaceutyków oraz związany z tym rosnący udział tych biotechnologii w produkcji globalnym brutto. - K_K01, K_K04, K_K08 K3 :Upowszechnia pozytywny wizerunek biotechnologii w swoim otoczeniu. Student potrafi podać przykłady powszechnego wykorzystania enzymów w życiu codziennym, m.in. w proszkach do prania, w artykułach		Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych: 3 pisemne sprawdziany, obejmujące tematykę realizowanych zajęć, zaliczenie pisemnych opracowań wykonanych ćwiczeń, ocena bieżącego przygotowania do zajęć i aktywność na ćwiczeniach. Końcowa ocena jest średnią uzyskanych ocen : 3,0-3,4 - dostateczny; 3,41-3,75 – dostateczny plus; 3,76-4,25 – dobry; 4,26-4,60 – dobry plus; powyżej 4,60 – bardzo dobry
--	--	---	--	---

		spożywczych, w kosmetykach i przedstawić korzyści z tym związane. Student potrafi w kompetentny sposób przedstawić i uzasadnić zalety bioprocessów enzymatycznych takich, jak - wysoka specyficzność działania enzymów i związany z tym brak (lub ograniczona ilość) odpadów do utylizacji, niska energochłonność a tym samym niższe koszty produkcji w porównaniu z procesami chemicznymi, duże bezpieczeństwo bioprocessów enzymatycznych - brak zagrożeń dla ludzi i środowiska. Racjonalnie i krytycznie odnosi się do informacji uzyskanych z literatury naukowej i środków masowego przekazu, a zwłaszcza do obiegowych opinii dotyczących generalnie biotechnologii-K_K06, K_K08, K_K10, K_U11, K4: Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich. Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz umie postępować w stanie zagrożenia. Jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i aparaturę naukową K_K02, K_K07, K_K09		
Metodologia i filozofia biologii	Metodologia i filozofia biologii i biotechnologii			
Zajęcia do wyboru	Wykłady monograficzne			
Procesy nowotworzenia	Podstawy biologii i terapii nowotworów	Student: W1 - zna metody wykrywania molekuł w preparatach mikroskopowych, których ekspresja może znaleźć zastosowanie jako markery zmian chorobowych, K_W03, K_W04, W2 - 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_W01, K_W04, K_W05,	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna. Na ćwiczeniach studenci mają możliwość zapoznania się z nowoczesnymi metodami, histologicznymi, cyto- i histochemicznymi oraz nabycia umiejętności wykonywania preparatów histopatologicznych i korzystania z mikroskopu	Wykład - pisemny egzamin końcowy Ćwiczenia laboratoryjne - warunkami zaliczenia są: obecność i aktywność na zajęciach oraz pozytywna ocena uzyskana na podstawie kolokwiiów cząstkowych. Śródsesestralne pisemne kolokwia kontrolne obejmują tematykę realizowaną na zajęciach. Ocena z każdego

	W3 - posiada znajomość podstawowych procesów biologicznych prowadzących do powstania nowotworu, jest świadomy ich różnorodności i złożoności, zna podstawowe koncepcje rozwoju nowotworu postrzeganego jako proces mikroewolucyjny toczący się w skali komórkowej w organizmie gospodarza, K_W01, K_W02, W4 - zna genetyczne i środowiskowe uwarunkowania występowania chorób nowotworowych, K_W01, K_W03, K_W14, W5 - jest świadomy skali społecznego problemu jakim są choroby nowotworowe, zna podstawowe informacje dotyczące trendów zachorowań w skali kraju i świata, K_W10, K_W14, U1 - posiada umiejętność dokonywania obserwacji z wykorzystaniem mikroskopu oraz interpretacji uzyskanych wyników, K_U01, K_U13, U2 - używa sprzętu komputerowego i oprogramowania w zakresie koniecznym do analizy obrazów, K_U07, K_U08, U3 - posiada umiejętność samodzielnej analizy mikroskopowej wyników reakcji immunohistochemicznych i hybrydyzacji in situ wykrywania określonych molekuł w standardowych preparatach cyto- i histo(pato)logicznych oraz mikromacierzach tkankowych, K_U06, K_U10, K_U11, U4 - wykazuje umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej w języku ojczystym i angielskim, K_U02, K_U03, K_U04, K_U11, K_U14, K_U17, K1 - zna współczesne metody diagnostyki, a jednocześnie ich ograniczenia i wynikające stąd konsekwencje np. potrzebę systematycznego powtarzania badań okresowych, K_K04, K_K10, K2 - poprzez prowadzone obserwacje mikroskopowe i analizę preparatów nabywa poczucie odpowiedzialności za rzetelne dokonanie oceny i świadomość konieczności	fluorescencyjnego. Zajęcia prowadzone są w grupach kilkuosobowych ze względów bezpieczeństwa i higieny pracy (stosowanie odczynników chemicznych, źródeł promieniowania ultrafioletowego) oraz możliwości pełnego korzystania przez studentów z laboratorium i pracowni mikroskopowych.	kolokwium cząstkowego jest wystawiana na podstawie uzyskanych przez studenta punktów, według następującej 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 ćwiczeń jest pozytywna ocena z co najmniej 75% kolokwium cząstkowych. Ostateczny termin poprawy niezaliczonych kolokwium wyznacza prowadzący ćwiczenia. Koniecznym warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest również co najmniej 80% frekwencja (dopuszczalne są maksymalnie dwie nieobecności, z których jedna musi być usprawiedliwiona). Weryfikacji podlega też umiejętność samodzielnej obserwacji i analizy preparatów mikroskopowych. Ocena końcowa z ćwiczeń jest wystawiana na podstawie średniej arytmetycznej wszystkich ocen uzyskanych z śródsesemestralnych kolokwium cząstkowych oraz aktywności na zajęciach.
--	---	--	--

		przestrzegania procedur postępowania związanych z przygotowaniem materiału biologicznego do badań oraz wykonania poszczególnych etapów barwień histo- i immunohistochemicznych, K_K07, K_K08, K3 - ma świadomość społecznej skali zagrożeń chorobami nowotworowymi i rozumie znaczenie prewencji pierwotnej oraz wczesnej diagnostyki nowotworów, K_K07, K_K10, K4 - zna argumenty na rzecz propagowania zachowań prozdrowotnych i rozumie znaczenie ich upowszechniania dla zmniejszenia zachorowalności na choroby nowotworowe, K_K01, K_K11, K_K12, K5 - ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki, K_K05, K6 - posiada umiejętność organizacji pracy indywidualnej i zespołowej, K_K02, K7 - jest świadomy konieczności przestrzegania zasad BHP podczas wykonywania prac laboratoryjnych, K_K09.		
	Uszkodzenia i naprawa DNA	W1 - Ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii K_W03 W2 - Definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania K_W04 W3 - Zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne stosowane w biotechnologii K_W05 W4 - Opisuje złożone zjawiska i procesy przyrodnicze umożliwiające opisywanie procesów zachodzących w żywych organizmach K_W01 U1 - Stosuje zaawansowane metody i techniki biochemiczne i biologii molekularnej do rozwiązania zadania badawczego z dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku K_U01	Wykład Zajęcia laboratoryjne	Wykład - egzamin końcowy opisowy - K_W01, K_W03, K_W04, K_W05 Zajęcia laboratoryjne - kolokwium opisowe - K_U01 Na ocenę dostateczną student musi poprawnie odpowiedzieć na 60-70% pytań, na ocenę dostateczny plus - 71-80%, na ocenę dobry - 81-87%, na ocenę dobry plus - 88-94%, na ocenę bardzo dobry - powyżej 94%.

		K1 - Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich K_K02 K1 - Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biologii molekularnej i biotechnologii K_K04		
Technologie bioinformacyjne	Zastosowanie bioinformatyki w biotechnologii	K_W03 - student ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii K_W04 - student definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania K_W06 - student ma pogłębioną wiedzę matematyczną w zakresie analizy danych K_W11 - student zna zaawansowane techniki w zakresie statystyki umożliwiające prognozowanie przebiegu procesów przyrodniczych oraz modelowanie przestrzenne biomolekuł (np. białek) K_W12 - student zna zaawansowane oprogramowanie i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane w biotechnologii K_W13 - student zna przykłady praktycznego zastosowania metod obliczeniowych z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych K_U04 - student samodzielnie ocenia rzetelność uzyskanych informacji K_U07 - student wybiera i stosuje samodzielnie metody i narzędzia do wykonania ekspertyz K_U08 - student stosuje metody statystyczne do analizy i interpretacji danych oraz opisu uzyskanych wyników doświadczeń K_U09 - student stosuje specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne (BLAST, MIRA, Clustal, Muscle, pakiet PHYLIP) do otrzymania i analizy danych o charakterze specjalistycznym K_U11 - student weryfikuje dane otrzymane w wyniku przeprowadzonych eksperymentów oraz dane literaturowe uzyskane z różnych źródeł	Wykład z prezentacją multimedialną. Ćwiczenia praktyczne - problemy do opracowania w zespołach 2-3 osobowych.	Wykład -zaliczenie pisemne, studenci wybierają trzy spośród czterech pytań. Pytania mają charakter opisowy, niekiedy wymagane są proste obliczenia. Badane jest raczej zrozumienie tematu, a nie znajomość definicji. Ćwiczenia - zaliczenie na podstawie czterech raportów z zadań praktycznych wykonywanych w 2-3 osobowych zespołach. Oceniana jest poprawność doboru narzędzi i ich parametrów, interpretacja wyników oraz poprawność konstrukcji raportu, w tym sposób zacytowania informacji wspierających tezę raportu.

		K_K01 - student konsekwentnie stosuje i upowszechnia zasadę podnoszenia kompetencji osobistych K_K02 - student współpracuje w zespole na zasadach partnerskich K_K03 - student potrafi efektywnie zaplanować pracę zespołu wykorzystując silne i słabe strony członków zespołu K_K07 - student jest zdolny do rzeczowej i krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy i umiejętności		
	Zastosowanie statystyki w biotechnologii	K_W 11: Zna zaawansowane techniki w zakresie statystyki umożliwiające prognozowanie przebiegu procesów przyrodniczych oraz modelowanie przestrzenne biomolekuł (np. białek) K_W 12: Zna zaawansowane oprogramowanie i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane w biotechnologii K_W 13: Zna przykłady praktycznego zastosowania metod obliczeniowych z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych K_U 08: Stosuje metody statystyczne do analizy i interpretacji danych oraz opisu uzyskanych wyników doświadczeń K_K 01: Konsekwentnie stosuje i upowszechnia zasadę podnoszenia kompetencji osobistych	Wykład i laboratorium	Test końcowy
Biotechnologia w ochronie środowiska	Biotechnologia w ochronie środowiska	Student: - dostrzega zależności między różnymi dyscyplinami nauk przyrodniczych, relacje między przyrodążywioną i nieożywioną i ich konsekwencje dla biotechnologii - zna podstawowe przyrządy i urządzenia stosowane w technologii ochrony środowiska oraz biotechnologie stosowane w ochronie środowiska - wskazuje korzyści i ryzyko wykorzystania materiałów biologicznego w biotechnologicznych metodach ochrony środowiska Student:	wykład z prezentacją multimedialną ćwiczenia laboratoryjne - samodzielne wykonywanie doświadczeń na podstawie instrukcji	wykład - egzamin ćwiczenia - wejściówki, kolokwia śródsesestralne i końcowe, opracowania pisemne realizowanych tematów doświadczalnych

		- stosuje fizyczne i chemiczne techniki pomiarowe do analizy pozyskanego lub posiadanego materiału biologicznego - wybiera i stosuje odpowiednie metody i techniki do wykonania zadania związanego z realizowanymi zagadnieniami - przeprowadza analizy, podsumowania i poprawne wnioskowania krytycznie oceniając przydatność, potencjał aplikacyjny i wiarygodność uzyskanych rezultatów Student: - jest odpowiedzialny za powierzone mu mienie oraz wykonywaną pracę - jest świadomy ryzyka wykonywanych zabiegów biotechnologicznych oraz ponoszenia odpowiedzialności za wykonywane prace środowiskowe - krytycznie ocenia informacje z literatury naukowej, internetu i mediów masowych, w odniesieniu do potencjalnego wykorzystania biotechnologii w ochronie środowiska i ryzyka z tym związanego		
Wirusologia	Wirusologia	Student zna budowę wirusów bakteryjnych, roślinnych i zwierzęcych oraz sposoby ich wnikania do komórek. Posiada wiedzę w zakresie szeroko rozumianej wirusologii molekularnej. Rozumie złożoność infekcji i chorób wirusowych, a także zmienności genetycznej wirusów. Opisuje najważniejsze choroby wirusowe roślin i zwierząt. Ma wiedzę dotyczącą zastosowania (i szkodliwości) bakteriofagów w biotechnologii. Zna metody wykrywania wirusów. Posiada wiedzę o podstawowych zasadach bezpieczeństwa pracy w laboratorium mikrobiologicznym. Posiada umiejętności przeprowadzania podstawowych eksperymentów wirusologicznych, takich jak	Wykład z prezentacjami multimedialnymi. Ćwiczenia mają charakter doświadczalny (studenci realizują zadania w grupach 2-3 osobowych). Wizytowanie pracowni wirusologicznej w Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej (wykrywanie i identyfikacja wirusów zwierzęcych)	Egzamin pisemny Egzamin ustny Kolokwia

		pozyskiwanie materiału. wykrywanie wirusów, ilościowe oznaczania cząstek wirusowych. Analizuje zmiany w morfologii roślin i tkanek zwierzęcych zainfekowanych wirusem. Student samodzielnie ocenia rzetelność uzyskanych informacji. Student rozumie potrzebę ustawicznego pogłębiania wiedzy. Racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji uzyskanych z literatury naukowej i środków masowego przekazu, a zwłaszcza do obiegowych przekonań odnoszących się do zakażeń wirusowych. Popularyzuje wiedzę dotyczącą mechanizmów funkcjonowania wirusów.		
Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	W1: Student zna podstawowe pojęcia dotyczące działalności przedsiębiorstwa, zarządzania przedsiębiorstwem i zarządzania produkcją w przedsiębiorstwie – K_W21. U1: Student potrafi planować proces wytwarzania nowego produktu – K_U06. K1: Student dostrzega konieczność stosowania metod ekonomicznych w organizacji procesów biotechnologicznych – K_K10.	Wykład: wykład prowadzony metodą tradycyjną z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, w sposób zapewniający możliwość dyskusowania ze studentami omawianych zagadnień.	W1 – zaliczenie pisemne w formie testu +++ U1 – zaliczenie pisemne w formie testu +++ K1 – obserwacja +++
	Technologie otrzymywanie białek rekombinowanych	W1 - Zna sposoby projektowania białek o znanej lub nowej strukturze i funkcji - K_W07, K_W08 W2 - Wybiera metody oczyszczania białek rekombinowanych - K_W04, K_W05, K_W15 W3 - Ma wiedzę w zakresie procesów fałdowania i agregacji białek – K_W08 W4 - Zna metody badań oddziaływań białko-białko – K_W05 W5 - Zna podstawowe pojęcia dotyczące działalności przedsiębiorstwa i zarządzania przedsiębiorstwem – K_W21 W6 - Rozróżnia zarządzanie przedsiębiorstwem od zarządzania produkcją – K_W21	Metody dydaktyczne podające: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny (studenci realizują zadania w parach). Zajęcia są prowadzone w grupie 8-12 osób, ponieważ	Metody oceniania Wykłady - zaliczenie pisemne – K_W04, K_W52, K_W07, K_W08, K_W15, K_W21, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U07, K_U15, K_K08, K_K10, K_K11, K_K12. Ćwiczenia - raport końcowy – K_W04, K_W52, K_W07, K_W08, K_W15, K_W21, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U07, K_U15,

		W7 - Tłumaczy specyfikę procesów biotechnologicznych – K_W08 U1 - Opracowuje protokół otrzymywania wybranych przykładów białek rekombinowanych - K_U02, K_U06, K_U15 U2 - Wykorzystuje techniki biologii molekularnej i biochemii do produkcji białek rekombinowanych w bakteryjnych i drożdżowych systemach ekspresyjnych oraz metodą koekspresji dwóch białek - K_U07 U3 - Planuje proces wytwarzania nowego produktu - K_U06 U4 - Krytycznie ocenia przygotowane projekty nowych produkcji - K_U03, K_U05 K1 - Wykazuje aktywną postawę w upowszechnianiu pozytywnego wizerunku biotechnologii w życiu człowieka - K_K11, K_K08 K2 - Dostrzega konieczność stosowania metod ekonomicznych w organizacji procesów biotechnologicznych - K_K10 K3 - Jest zdolny do rozwijania indywidualnej przedsiębiorczości - K_K12,	wymaga tego metodyka doświadczeń: dostęp do sprzętu i urządzeń laboratoryjnych, a także praca z odczynnikami chemicznymi. Ćwiczenia laboratoryjne prowadzone są w salach o ograniczonej ilości stanowisk, realizowane zadania wymagają precyzji, wykonywane są na specjalistycznym sprzęcie w parach. Wykonywanie eksperymentów pod opieką prowadzącego, w oparciu o pisemne instrukcje.	Aktywność (tylko kompetencje) – K_K08, K_K10, K_K11, K_K12 Kryteria oceniania zaliczenie wykładów: zaliczenie pisemne w formie testu do uzupełnienia, wymagany próg na ocenę dostateczną - 55-60%, dostateczny plus - 61-70%, dobry - 71-80%, dobry plus 81-90%, bardzo dobry - 91-100% . zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych: pisemne opracowanie obejmujące tematykę realizowaną na zajęciach (70%), ocena ciągła (bieżące przygotowanie studentów do zajęć, zaangażowanie, aktywność) (30%); wymagany próg na ocenę dostateczną - 55-60%, dostateczny plus - 61-70%, dobry - 71-80%, dobry plus 81-90%, bardzo dobry - 91-100% .
	Ochrona własności intelektualnej	W czasie zajęć przedstawione są podstawowe zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej (przedmiot i przesłanki ochrony, porównanie z innymi dziedzinami) . Zdecydowana większość zajęć poświęcona jest ochronie przewidzianej w prawie autorskim, dokonywane są jednak porównania do zasad przewidzianych w pokrewnych dziedzinach prawa. Po ukończeniu wykładu student definiuje i objaśnia podstawowe pojęcia z zakresu prawa autorskiego, rozpoznaje poszczególne uprawnienia względem dzieła (jakie posiada twórca oraz inne podmioty praw autorskich), rozróżnia prawa osobiste i majątkowe.	wykład stacjonarny połączony z dyskusją	test pisemny obejmujący zagadnienia poruszane na wykładzie

		Ponadto student wyjaśnia przesłanki ochrony utworu, tłumaczy zasady czasu ochrony tych praw, a także nazywa środki ochrony, jakie przysługują uprawnionemu w razie naruszenia jego praw do dzieła. Po ukończeniu zajęć student wyjaśnia także instytucję dozwolonego użytku oraz wylicza i wyjaśnia jego postacie, ilustrując je także przykładami. Student posiada umiejętność analizy przesłanek przyznania ochrony przewidzianej w prawie autorskim, potrafi wyjaśnić, czym jest dozwolony użytek, komu przysługują prawa autorskie oraz w jaki sposób można nimi rozporządzać. Poza tym umie samodzielnie sporządzić podstawową umowę oraz sformułować żądania w razie naruszenia jego praw autorskich. Student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, ma świadomość zmieniającej się rzeczywistości i konieczności dostosowania interpretacji przepisów prawa autorskiego do pojawiających się nowych przedmiotów ochrony. Ponadto potrafi pracować samodzielnie analizując przedstawione materiały i na ich podstawie formułować określone odpowiedzi i spostrzeżenia.		
Lektorat z języka obcego	Język angielski			Zaliczenie na ocenę
Seminarium i pracownia magisterska	Seminarium	W1: zna język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się bieżącą literaturą specjalistyczną w zakresie studiowanego kierunku, K_W09 W2: wskazuje źródła informacji naukowej w celu pozyskania dobrej orientacji w aktualnych kierunkach rozwoju studiowanej dyscypliny, K_W10 W3 - zna aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycznej problemy z danej dyscypliny naukowej, K_W14	Metody dydaktyczne poszukujące: Seminarium, zajęcia prowadzone są w grupach 8-12 osobowych. Na każdym seminarium dyskutowany jest jeden problem naukowy w tematyce badawczej Katedry, Zakładu,	Metody oceniania: W trakcie seminarium prowadzący pełni funkcje mentorskie i ocenia przygotowanie, wypowiedź i udział w dyskusji. K_W01, K_W04, K_W06, K_W08, K_W09, K_W10, K_W14, K_W18 K_U02, K_U03,

		W4 - opanował zasadnicze elementy wiedzy z dziedziny, z której przygotowuje pracę magisterską, K_W01, K_W04, K_W06, K_W08, K_W09, K_W10, K_W16, K_W18, U1 – umie efektywnie korzystać ze źródeł książkowych i czasopism naukowych w języku polskim i angielskim K_U02, U2 - analizuje i interpretuje oryginalne prace badawcze zarówno w języku polskim jak i angielskim, K_U03, K_U11 U3 - czyta ze zrozumieniem skomplikowane teksty naukowe w języku angielskim w zakresie dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku, K_U17 U4 - potrafi pozyskiwać, integrować, interpretować i krytycznie oceniać informacje z różnych źródeł, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie na dany temat K_U03 U5 - potrafi przedstawić w formie prezentacji ustnej najważniejsze elementy własnej pracy magisterskiej oraz podjąć dyskusję na jej temat K_U15 K1 - konsekwentnie stosuje i upowszechnia zasadę podnoszenia kompetencji osobistych, K_K01 K2 - rozumie potrzebę samorozwoju naukowego również po zakończeniu studiów, K_K01, K3 - samodzielnie stawia pytania i problemy oraz poszukuje odpowiedzi, K_K01, K4 - jest zdolny do rzeczowej i krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy i umiejętności, K_K07 K5 - aktywnie uczestniczy w dyskusji seminaryjnej i korzysta z zaproponowanych w trakcie dyskusji sugestii K_K01, K_K07	Pracowni w której odbywa się seminarium. Studenci prezentują samodzielnie przygotowane prace, wg ustalonego harmonogramu (prezentacjami z wykorzystaniem sprzętu multimedialnego) i dyskutują na temat przedstawionego problemu	K_U11, K_U15, K_U17, K_K01, K_K07, Kryteria oceniania: Studenci uczęszczający w zajęciach poddani są ocenianiu bieżącemu, którego elementami są: • obecność (semestry I-IV) • aktywny udział w zajęciach (wygłaszanie krótkich referatów - prezentacji multimedialnej na tematy wskazane przez prowadzącego)(semestry I-III) • aktywny udział w dyskusji (semestry I-IV) • prezentacja własnej pracy magisterskiej (semestr IV), po uprzednich konsultacjach z promotorem zawartości poszczególnych rozdziałów.
	Pracownia magisterska	W1 - ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii, K_W03, K_W07	Praca laboratoryjna: projektowanie doświadczeń, wykonanie doświadczeń z wykorzystaniem	Pracownia magisterska - K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_W09, K_W10, K_W12, K_W13, K_W16, K_W17, K_U01, K_U02,

	W2 - definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania, K_W04 W3 - zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne stosowane w biotechnologii, K_W05, K_W17 W4 - zna język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się bieżącą literaturą specjalistyczną w zakresie studiowanego kierunku, K_W09 W5 - wskazuje źródła informacji naukowej w celu pozyskania dobrej orientacji w aktualnych kierunkach rozwoju studiowanej dyscypliny, K_W10, K_21 W6 - zna zaawansowane oprogramowanie i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane w biotechnologii, K_W12 W7 - zna przykłady praktycznego zastosowania metod obliczeniowych z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych, K_W13 W8 - wybiera optymalne techniki molekularne i technologie wykorzystywane w badaniach materiału genetycznego, K_W16 W9 - 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, W10 - Wymienia podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii K_W19 U1 - stosuje zaawansowane metody i techniki biochemiczne i biologii molekularnej do rozwiązania zadania badawczego z dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku, K_U01 U2 – umie efektywnie korzystać ze źródeł książkowych i czasopism naukowych, zarówno w języku polskim, jak i angielskim, dostępnych w formie papierowej i elektronicznej, K_U02, K_U03, K_U14,	różnorodnych technik i urządzeń laboratoryjnych właściwych dla wybranego laboratorium i tematyki badawczej, analiza i opracowanie uzyskanych wyników, praca z literaturą naukową, dyskusja. W przypadku przygotowania opracowania teoretycznego: poszukiwanie literatury w tematyce zagadnienia, ustalenie harmonogramu przygotowania poszczególnych rozdziałów, przygotowanie opracowania, dyskusja.	K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14 Aktywność (tylko kompetencje) – K_K01, K_K03, K_K07, K_K08, Kryteria oceniania: Ustalona przez opiekuna ocena ciągła (zaangażowanie, sumienność, dotrzymywanie terminów i ustaleń, przygotowanie teoretyczne, biegłość w pisaniu pracy).
--	---	---	---

		U3 – umie zastosować znane metody i techniki badawcze w procedurze realizacji własnego zadania, K_U03, K_U07, U4 - stosuje metody statystyczne do analizy i interpretacji danych oraz opisu uzyskanych wyników doświadczeń, K_U08, K_U10, U5 - stosuje specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne do otrzymania i analizy danych o charakterze specjalistycznym, K_U09 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_U06, K_U11 U7 - samodzielnie przygotowuje opracowanie wyników swoich prac eksperymentalnych, krytycznie je dyskutuje i przedstawia podczas wystąpień ustnych, K_U12, K_U13, U8 – określa własne zainteresowania i kierunki dalszego kształcenia K_U04, K_U16 K1 - konsekwentnie stosuje i upowszechnia zasadę podnoszenia kompetencji osobistych, K_K01 K2 - rozumie potrzebę samorozwoju naukowego również po skończeniu studiów, K_K01, K3 - samodzielnie stawia pytania i problemy oraz poszukuje odpowiedzi K_K01, K4 - współpracuje w zespole na zasadach partnerskich, K_K02, K_K03 K5 - jest zdolny do rzeczowej i krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy i umiejętności, K_K07 K6 - jest świadomy roli społecznej absolwenta kierunku Biotechnologia i ryzyka wykonywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych, K_K08		
	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			
Genetyka molekularna	Mechanizmy ekspresji genów	3	3		1,2	3
	Rola RNA w biologii molekularnej i biotechnologii	2	2		1,0	2
	Genetyka molekularna	6	6		1,8	6
	Diagnostyka roślin genetycznie zmodyfikowanych	4	4		1,8	4

Biotechnologia roślin i zwierząt	Analiza molekularna i ultrastrukturalna komórek	4	4		2,2	4
	Transgeneza zwierząt kręgowych	4	4		1,8	4
Biotechnologia enzymatyczna	Biotechnologia enzymatyczna	6	6		2,6	6
Metodologia i filozofia biologii	Metodologia i filozofia biologii i biotechnologii	2	2		0,8	
Zajęcia do wyboru	Wykłady monograficzne	9	9	9	5,4	
Procesy nowotworzenia	Podstawy biologii i terapii nowotworów	4	4		1,8	4
	Uszkodzenia i naprawa DNA	3	3		1,4	3
Technologie bioinformatyczne	Zastosowanie bioinformatyki w biotechnologii	4	4		1,6	4
	Zastosowanie statystyki w biotechnologii	4	4		1,4	
Biotechnologia w ochronie środowiska	Biotechnologia w ochronie środowiska	7	7		1,8	
Wirusologia	Wirusologia	4	4		1,2	4
Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	1	1		0,6	
	Technologie otrzymywanie białek rekombinowanych	2	2		1,0	
	Ochrona własności intelektualnej	1	1		0,6	
Lektorat z języka obcego	Język angielski	3	3		1,2	
Seminarium i pracownia magisterska	Seminarium	6	6	6	2,4	
	Pracownia magisterska	41	41	41	9,6	41
	Praca magisterska					
	Egzamin magisterski					
RAZEM:		120	120	56	43,2	88
			100%	46,7%	36%	70,8%

* załącznikiem do programu studiów jest opis treści programowych dla przedmiotów

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