

Program studiów

Wydział realizujący kształcenie:	Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych
Kierunek, na którym są prowadzone studia: <i>(nazwa kierunku musi być adekwatna do zawartości programu kształcenia a zwłaszcza do zakładanych efektów uczenia się)</i>	Biotechnologia
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:	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	<p>W1: Opisuje złożone zjawiska i procesy przyrodnicze umożliwiające opisywanie procesów zachodzących w żywych organizmach - K_W01</p> <p>W2: Ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii - K_W03</p> <p>W3: Definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania - K_W04</p> <p>W4: Zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne stosowane w biotechnologii - K_W05</p> <p>W5: Wybiera optymalne techniki molekularne i technologie wykorzystywane w badaniach materiału genetycznego - K_W16</p> <p>U1: Stosuje zaawansowane metody i techniki biochemiczne i biologii molekularnej do rozwiązania zadania badawczego z dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku - K_U01</p> <p>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</p>	Wykład Ćwiczenia laboratoryjne	<p>Wykład - egzamin końcowy opisowy - K_W01, K_W04, K_W05</p> <p>Zajęcia laboratoryjne - kolokwium opisowe - K_U01, K_U10 K_U015</p> <p>Procent poprawnych odpowiedzi wymagany na ocenę: dostateczną - 55-60%, dostateczny plus - 61-70%, dobry - 71-80%, dobry plus 81-90%, bardzo dobry - 91-100% .</p>

		<p>U3: Potrafi sformułować problem badawczy i sporządzić projekt umożliwiający jego rozwiązanie, K_U15</p> <p>K1: Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich, K_K02</p> <p>K2: Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biologii molekularnej i biotechnologii, K_K04</p> <p>K3: Jest zdolny do rzeczowej i krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy i umiejętności, K_K07</p>		
	Rola RNA w biologii molekularnej i biotechnologii	<p>W1 - Ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii K_W03</p> <p>W2 - Definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania K_W04</p> <p>W3 - Zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne stosowane w biotechnologii K_W05</p> <p>U1 - Stosuje zaawansowane metody i techniki biochemiczne i biologii molekularnej do rozwiązania zadania badawczego z dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku K_U01</p> <p>K1 - Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich K_K02</p> <p>K2 - Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biologii molekularnej i biotechnologii K_K04</p>	<p>Wykład</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne</p> <p>- wykład informacyjny (konwencjonalny)</p> <p>- doświadczenia</p> <p>- laboratoryjna</p>	<p>Wykład – zaliczenie na ocenę - pisemne - K_W03, K_W04, K_W05</p> <p>Zajęcia laboratoryjne - kolokwium opisowe - K_U01</p> <p>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%</p>
	Genetyka molekularna	<p>Student:</p> <p>W1: ma pogłębioną wiedzę zakresu genetyki, biologii i ewolucji molekularnej (K_W01, K_W02, K_W03)</p> <p>W2: opisuje budowę, funkcje i ewolucję chromosomu eukariotycznego oraz sposoby tworzenia drzew filogenetycznych (K_W01, K_W02, K_W03, K_W12)</p> <p>W3: tłumaczy ewolucję genomów (K_W01, K_W02)</p> <p>W4: charakteryzuje rodzaje mechanizmów epigenetycznych, ich pochodzenie oraz znaczenie dla metabolizmu komórki (K_W01, K_W02, K_W03)</p> <p>W5: zna systemy i narzędzia bioinformatyczne stosowane w badaniu metylacji DNA i ewolucji molekularnej (K_W12, K_W13)</p> <p>W6: zna techniki badania metylacji DNA (K_W05)</p> <p>U1: zaplanować i przeprowadzić kilkoma metodami doświadczenia badające poziom metylacji DNA (K_U01,</p>	<p>wykład z prezentacją multimedialną</p> <p>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</p>	<p>Metody oceniania:</p> <p>wykład - egzamin pisemny; procent poprawnych odpowiedzi wymagany na ocenę: dst - 60%, dst+ - 68%, db - 76%, db+ - 84%, bdb- 92%</p> <p>ćwiczenia- pisemne zaliczenie końcowe</p>

		<p>K_U06, K_U07, K_U13)</p> <p>U2: zinterpretować uzyskane wyniki eksperymentalne (K)U11, K_U13)</p> <p>U3: potrafi użyć metody bioinformatyczne do skonstruowania drzewa filogenetycznego i identyfikowania wysp CpG (K_U09)</p> <p>K1: ustawicznie podnosi poziom swojej wiedzy (K_K01, K_K04)</p> <p>K2: przygotowując prezentacje przestrzega poszanowania praw autorskich (K_K05)</p> <p>K3: zachowuje rzeczową i krytyczną ocenę pracy własnej (K_K07)</p> <p>K4: przestrzega zasad uczciwej i bezpiecznej współpracy przy wykonywaniu wspólnego projektu (K_K03, K_K03, K_K09)</p>		
Biotechnologia roślin i zwierząt	Diagnostyka roślin genetycznie zmodyfikowanych	<p>W1: Wykorzystuje wiedzę z zakresu różnych dziedzin nauki w celu analizy procesów zachodzących na poziomie komórkowym i subkomórkowym- K_W01</p> <p>W2: Definiuje organizmy transgeniczne - K_W01, K_W03</p> <p>W3: Wymienia: etapy tworzenia roślin transgenicznych, typy promotorów, geny selekcyjne u roślin - K_W01, K_W03, - K_W14</p> <p>W4: Wyjaśnia i opisuje: funkcje promotora, terminatora - K_W01, K_W03, - K_W14</p> <p>W5: Łączy budowę konstruktów genetycznych wprowadzanych do roślin z jego funkcjonalnością- K_W08</p> <p>W6: Opisuje metody modulacji ekspresji genów wprowadzanych do obcych organizmów- K_W03, K_W04, - K_W05</p> <p>W7: Zna metody identyfikacji transgenów na poziomie DNA, mRNA i białka- K_W04, K_W05, K_W07, K_W16</p> <p>W8: Wyjaśnia na czym polegają etapy izolacji DNA z różnorodnego materiału - K_W05</p> <p>W9: Samodzielnie ocenia aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycznej zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka dotyczące GMO - K_W14</p> <p>U1: Planuje, ilustruje i modyfikuje budowę wprowadzanego konstruktów do rośliny - K_U06</p> <p>U2: Posługuje się specyficznymi metodami izolacji DNA z różnego materiału biologicznego- K_U01,</p> <p>U3: Dobiera właściwe metody do identyfikacji transgenów na</p>	<p>Metody dydaktyczne podające:</p> <p>- wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi</p> <p>Metody dydaktyczne poszukujące:</p> <p>-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.</p>	<p>Metody oceniania</p> <p>Wykład - egzamin pisemny – K_W01, K_W03, K_W07, K_W08, K_U03</p> <p>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,</p> <p>Aktywność (tylko kompetencje) – K_K02</p> <p>Kryteria oceniania</p> <p>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.</p> <p>zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych: dwa pisemne kolokwia kontrolne, obejmujące tematykę zajęć realizowanych na zajęciach, ocena ciągła (bieżące przygotowanie studentów do zajęć i ich</p>

		<p>poziomie DNA, mRNA i białka- K_U01, 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</p>	<p>Po wykonanym eksperymencie studenci omawiają i analizują uzyskane wyniki.</p>	<p>aktywność); ocena końcowa wyliczana jako średnia uzyskanych ocen; do 3,19 – dostateczny, 3,20-3,74 – dostateczny plus, 3,75-4,19 – dobry, 4,20-4,74 – dobry plus, powyżej 4,75 – bardzo dobry.</p>
	<p>Analiza molekularna i ultrastrukturalna komórek</p>	<p>W1: Ma wiedzę w zakresie czasowo-przestrzennej organizacji kolejnych etapów ekspresji genów w komórce – K_W01, K_W05, K_W14 W2: Opisuje zjawiska i procesy komórkowe na poziomie molekularnym związane z funkcjonalną modyfikacją białek i organizacją cytoszkieletu – K_W01, K_W05, K_W14, K_W16 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, K_W16 U1: Wykorzystuje wybrane narzędzia i techniki bioobrazowania w celu ujawnienia produktów poszczególnych etapów ekspresji genu w komórce – K_U01, K_U06, K_U07, K_U08, K_U10, U2: Analizuje i interpretuje obrazy mikroskopowe na poziomie ultrastrukturalnym – K_U01, K_U06, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_U13, K_U14 U3: Ocenia wiarygodność wyników uzyskanych poznanymi</p>	<p>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), nadzorowanych przez osobę prowadzącą zajęcia. Ze względu na bezpieczeństwo i higienę pracy (m.in. szkodliwe odczynniki chemiczne) oraz</p>	<p>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 tematykę realizowanych zajęć, ocena ciągła (bieżące przygotowanie studentów do ćwiczeń i ich aktywność); istotnym warunkiem zaliczenia jest co najmniej 80% frekwencja, ocena</p>

	<p>technikami bioobrazowania – K_U04, K_U11, K_U13, K_U14</p> <p>K1: Ma świadomość postępu wiedzy w biowizualizacji komórkowej i możliwości wykorzystania jej w biologii molekularnej i w biotechnologii – K_K01, K_K04, K_K07, K_K08</p> <p>K2: Posiada umiejętność pracy w zespole oraz organizacji pracy zespołowej – K_K02, K_K03</p> <p>K3: Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, wykazuje szczególną dbałość o specjalistyczną aparaturę badawczą wykorzystywaną podczas realizacji zajęć laboratoryjnych – K_K09</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p> <p>Kolokwium: K_W01, K_W04, K_W05, K_W14, K_W16</p> <p>Aktywność: K_U01, K_U06, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_U13, K_U14, K_K01, K_K04, K_K07</p>
Transgeneza zwierząt	<p>W1: definiuje wybrane pojęcia z zakresu molekularnych podstaw biologii rozwoju, opisuje zagadnienia związane z namnażaniem, hodowlą oraz wyprowadzaniem linii organizmów transgenicznych - K_W01, K_W05, K_W07</p> <p>W2: charakteryzuje typy komórek i sposoby ich pozyskiwania na potrzeby procesu transgenizacji - K_W03, K_W05, K_W07</p> <p>W3: zna narzędzia i techniki biologii molekularnej wykorzystywane w transgenizacji zwierząt kręgowych - K_W03, K_W05, K_W07</p> <p>W4: opisuje molekularne mechanizmy rekombinacji DNA, metody identyfikacji transgeny oraz sposoby kontroli ekspresji transgeny wprowadzonego do obcego organizmu - K_W01, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_W14, K_W16</p> <p>W5: opisuje zagadnienia związane z ekspresją ektopową oraz ekspresją specyficzną rozwojowo, komórkowo i tkankowo - K_W04, K_W05, K_W08, K_W14</p> <p>W6: opisuje sposoby wykorzystania organizmów transgenicznych w celach badawczych oraz produkcji biofarmaceutyków - K_W01, K_W03, K_W08, K_W15</p> <p>U1: posługuje się wybranymi metodami izolacji DNA w tym izolacji DNA sztucznego chromosomu bakteryjnego (BAC) - K_U01, K_U10</p> <p>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,</p>	<p>Metody dydaktyczne podające i eksponujące:</p> <p>- wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi</p> <p>Metody dydaktyczne poszukujące:</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny (studenci realizują zadania w zespołach 2-3-osobowych). Zajęcia są prowadzone w grupie liczącej 8-9 osób ze uwzględnieniem metodyki doświadczeń - dostęp do sprzętu i urządzeń laboratoryjnych, a także prace z odczynnikami chemicznymi.</p>	<p>Metody oceniania</p> <p>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</p> <p>Ćwiczenia: zaliczenie pisemne K_U01, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U13</p> <p>Kryteria oceniania</p> <p>zaliczenie wykładów: zaliczenie końcowe w formie testu zamkniętego jednokrotnego wyboru, wymagany próg na ocenę dostateczną - 70-80%, dobrą - 80-90%, bardzo dobrą - 90-100%.</p> <p>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-</p>

		<p>U3:indukuje i przeprowadza proces rekombinacji DNA z wykorzystaniem zaprojektowanych kaset niosących transgen- K_U01, K_U06, K_U10, K_U13,</p> <p>U4:dobiera właściwe metody identyfikacji transgenu - K_U01, K_U06, K_U10</p> <p>U5:planuje i wykonuje eksperymenty z wykorzystaniem poznanych technik biologii molekularnej - K_U06, K_U13</p> <p>U6:analizuje i właściwie interpretuje wyniki uzyskane w pracy eksperymentalnej - K_U08, K_U09, K_U11</p> <p>K1:dyskutuje znaczenie zwierząt transgenicznych w procesie pozyskiwania biofarmaceutyków - K_K06, K_K10</p> <p>K2:jest świadomy pozytywnych i negatywnych skutków otrzymywania organizmów modyfikowanych genetycznie - K_K06, K_K08, K_K10</p> <p>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</p> <p>K4:racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji uzyskanej z literatury naukowej i środków masowego przekazu, a zwłaszcza do obiegowych przekonań związanych z procesem transgenizacji zwierząt - K_K11</p> <p>K5:jest zdolny do pracy zespołowej- K_K02</p>		<p>90%, bardzo dobrą - 90-100%. Możliwość wielokrotnego zaliczenia: nie</p>
Biotechnologia enzymatyczna	Biotechnologia enzymatyczna	<p>W1: Ma gruntowną wiedzę na temat enzymów jako biokatalizatorów Posiada znajomość podstawowych procesów biochemicznych / metabolicznych które są wykorzystywane w bioprocessach prowadzonych z wykorzystaniem enzymów</p> <p>K_W03 - Ma pogłębioną wiedzę z przedmiotów kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii.,</p> <p>K_W09 - Zna język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się bieżącą literaturą specjalistyczną w zakresie studiowanego kierunku.</p> <p>W2:Zna metody oczyszczania i stabilizacji enzymów izolowanych ze źródeł naturalnych oraz mechanizmy leżące u podstaw każdej z tych metod.</p> <p>K_W03,</p> <p>K_W04 - Zna problemy badawcze i metody ich rozwiązywania.</p> <p>K_W05 - Zna zaawansowane techniki biochemiczne i</p>	<p>Wykład z prezentacjami; demonstracja produktów uzyskiwanych z wykorzystaniem technologii enzymatycznych oraz komercyjnych preparatów enzymów przemysłowych</p> <p>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</p>	<p>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</p> <p>Egzamin ustny – -</p> <p>Sprawdziany – K_W03, K_W05, K_W08, K_W09, K_W14, K_U02, K_U04, K_U12, K_K01, K_K02.</p> <p>Referat/eseje – -</p> <p>Prezentacje –</p> <p>-Projekty – -</p> <p>Aktywność (tylko kompetencje) – K_K02, K_K09</p> <p>Inne – wskazać jakie: opracowania ćwiczeń (raporty)</p> <p>Zaliczenie wykładów: egzamin</p>

	<p>molekularne stosowane w biotechnologii.</p> <p>K_W09</p> <p>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</p> <p>K_W05</p> <p>K_W08 - Ma pogłębioną wiedzę umożliwiającą projektowanie i optymalizację procesów biotechnologicznych w celu otrzymania produktów znajdujących zastosowanie praktyczne.</p> <p>K_W09</p> <p>K_W10 - Zna źródła informacji naukowej w celu pozyskania dobrej orientacji w aktualnych kierunkach rozwoju studiowanej dyscypliny.</p> <p>K_W14 - Zna aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycznej problemy z zakresu biotechnologii.</p> <p>K_W15 - Zna specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane w biotechnologii.</p> <p>W4: Charakteryzuje systemy ekspresyjne stosowane do uzyskiwania enzymów rekombinowanych - K_W03, K_W05</p> <p>1: Stosuje metody immobilizacji enzymów odpowiednie dla uzyskania oczekiwanych rezultatów- K_U01, K_U02, K_U03</p> <p>U2: Dobiera właściwe systemy ekspresyjne do uzyskania enzymów rekombinowanych - K_U01, K_U02, K_U03,</p> <p>U3: Stosuje określone metody oczyszczania białek enzymatycznych - K_U07, K_U10, K_U12</p> <p>U4: Projektuje prosty model bioreaktora enzymatycznego - K_U14, K_U15</p> <p>U5: Współpracuje w zespole kilkuosobowym - K_U13, K_U15</p> <p>U6 : Posiada umiejętność opracowywania i dokumentowania przeprowadzonych badań - K_U11, K_U12</p> <p>*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</p>	<p>z odczynnikami chemicznymi.</p>	<p>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</p> <p>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</p>
--	--	------------------------------------	--

		<p>właściwości fizykochemiczne enzymu, zaprojektować optymalną strategię jego oczyszczania i stabilizacji; potrafi również wybrać , jeśli jest to konieczne, odpowiednią metodę immobilizacji enzymu.</p> <p>* 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.</p> <p>* Student umie ocenić potencjalną praktyczną przydatność enzymu nad którym prowadzi badania teoretyczne i możliwości patentowe.</p> <p>K1: Rozumie potrzebę ustawicznego pogłębiania wiedzy - K_K01</p> <p>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</p> <p>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 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,</p> <p>K4: Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich. Jest</p>		
--	--	---	--	--

		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	K_W11: Ma aktualną wiedzę z zakresu szczegółowych nauk biologicznych (biochemii, genetyki, mikrobiologii i fizjologii) wykorzystywaną w badaniach. K_W14: Zna zasady etyki K_U 07: Stawia poprawne hipotezy naukowe oparte na logicznym rozumowaniu K_U 13: Stosuje zasady etyki K-K05: Ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki. K_K 07: Jest chętny do popularyzacji wiedzy biologicznej	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna. Dyskusje panelowe, prezentacje przygotowane przez studentów	Test końcowy – W1 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.
Zajęcia do wyboru	Wykłady monograficzne	W1: Zna złożone zjawiska i mechanizmy molekularne umożliwiające opisywanie procesów biologicznych a także konsekwencje ich zakłóceń dla organizmów na różnych poziomach organizacji - K_W01 W2: Zna problemy badawcze oraz metody ich rozwiązania z wykorzystaniem najnowszych metod biotechnologicznych – K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W11, K_W15, K_W16 W3: Ma wiedzę w zakresie najnowszych osiągnięć z zakresu biotechnologii i rozumie ich korzyści ale także zagrożenia dla człowieka i środowiska – K_W04, K_07, K_W08, K_W10, K_W14, K_W16 W4: Rozumie procesy biologiczne leżące u podstaw chorób człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem chorób nowotworowych oraz zna metody makro- i mikroskopowe oraz biologii molekularnej stosowane w ich diagnostyce oraz opracowaniu metod terapii i szczepionek – K_W14, K_W15, K_W16 W5: Zna język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się specjalistyczną literaturą z zakresu biotechnologii – K_W09 U1: Samodzielnie proponuje zaawansowane metody i techniki biochemiczne oraz biologii molekularnej w celu weryfikacji stawianych hipotez i rozwiązania zadań badawczych z zakresu	wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych	zaliczenie pisemne W1, W2, W3, W4, K1, K2, K3, praca zaliczeniowa W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4 obecność na wykładach, U3, U5, K4

		<p>biotechnologii – K_U01, k_U06, K_U08, K_U14, K_U15</p> <p>U2: Studiuje literaturę polsko- i anglojęzyczną, krytycznie analizuje i interpretuje wyniki, dyskutuje i wyciąga wnioski - K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U13</p> <p>U3: Planuje rozwój własnej ścieżki naukowej i zawodowej w zakresie biotechnologii – K_U16</p> <p>K1: Krytycznie ocenia poziom swojej wiedzy i umiejętności oraz ma świadomość konieczności podnoszenia swoich kompetencji naukowych i zawodowych :_K01, K_K04, K_K07, K_K12</p> <p>K2: Ma świadomość korzyści i zagrożeń wynikających z wykorzystania metod biotechnologicznych, w tym mikroorganizmów w środowisku i gospodarce człowieka – K_K06, K_K08, K_K10</p> <p>K3: Kieruje się zasadami etyki i poszanowania prawa, w tym praw autorskich - K_05</p> <p>W1: knows the molecular mechanisms that enable to explain the biological processes and understands the consequences of their disruptions, issuing from various stress conditions, for organisms – K_W01</p> <p>W2: understands the contemporary research problems in agrobiotechnology and energy production, as well as their importance for environment and global economy, describes the methods of solving them with the use of biotechnological technologies – K_W04, K_W05, K_W07, K_W08, K_W11, K_W14, K_W16,</p> <p>W3: knows the molecular biology techniques, including microscopic techniques and technologies used in biotechnology - K_W05, K_W06, K_W07, K_W12, K_W15, K_W16</p> <p>W4: Knows English at the level required to use specialist biotechnology literature - K_W09, K_W10,</p> <p>U1: is able to formulate hypothesis derived from experimental results, performs analyses, summarizes them and critically discusses them against the specialist literature data, draws conclusions – K_U02, K_U04, K_U08, K_U09, K_U11, K_U12, K_U13</p> <p>U2: independently designs research tasks in the field of biotechnology and applies the advanced biochemical and</p>		
--	--	--	--	--

		<p>molecular techniques to solve them – K_U01, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U14, K_U15</p> <p>U3: is able to use the knowledge of English to obtain required information from scientific journals, web portals and databases in the field of biotechnology – K_U02, K_U03</p> <p>K1: understands the need for improving the expertise in the biotechnology methods and recognizes the relationship between new technologies and the improvement of the quality of life – K_K01, K_K04, K_K06, K_K08, K_K10, K_K11</p> <p>K2: is aware of the risk posed by the activity performed and takes responsibility for the use of biotechnological methods – K-K08, K_K11</p> <p>K3: is aware of the need to improve own professional competences and plans a scientific career – K_K01, K_K04, K_K07, K_K12</p>		
	Wykłady ogólnouczelniane z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych			
Procesy nowotworzenia	Uszkodzenia i naprawa DNA	<p>W1 - Ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii K_W03</p> <p>W2 - Definiuje zadanie lub problem badawczy i doбира właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania K_W04</p> <p>W3 - Zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne stosowane w biotechnologii K_W05</p> <p>W4 - Opisuje złożone zjawiska i procesy przyrodnicze umożliwiające opisywanie procesów zachodzących w żywych organizmach K_W01U1 - Stosuje zaawansowane metody i techniki biochemiczne i biologii molekularnej do rozwiązania zadania badawczego z dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku K_U01K1 -</p>	<p>Wykład</p> <p>Zajęcia laboratoryjne</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykład informacyjny (konwencjonalny) - doświadczeń - laboratoryjna 	<p>Wykład – zaliczenie na ocenę - opisowe - K_W01, K_W03, K_W04, K_W05</p> <p>Zajęcia laboratoryjne - kolokwium opisowe - K_U01</p> <p>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%.</p>

		Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich K_K02 K1 - Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biologii molekularnej i biotechnologii K_K04		
	Podstawy biologii i terapii nowotworów	<p>W1 - zna metody wykrywania molekuł w preparatach mikroskopowych, których ekspresja może znaleźć zastosowanie jako markery zmian chorobowych, K_W03, K_W04,</p> <p>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,</p> <p>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,</p> <p>W4 - zna genetyczne i środowiskowe uwarunkowania występowania chorób nowotworowych, K_W01, K_W03, K_W14,</p> <p>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.</p> <p>U1 - posiada umiejętność dokonywania obserwacji z wykorzystaniem mikroskopu oraz interpretacji uzyskanych wyników, K_U01, K_U13,</p> <p>U2 - używa sprzętu komputerowego i oprogramowania w zakresie koniecznym do analizy obrazów, K_U07, K_U08,</p> <p>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,</p> <p>U4 - wykazuje umiejętność czytania ze zrozumieniem</p>	Wykład Ćwiczenia laboratoryjne	<p>Wykład – egzamin -test końcowy, obecność na wykładach (dopuszczalne 2 nieobecności)</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne - warunkami zaliczenia są: obecność i aktywność na zajęciach oraz pozytywna ocena uzyskana na podstawie kolokwium.</p> <p>Pisemne kolokwia kontrolne obejmują tematykę realizowaną na zajęciach. Ocena jest wystawiana na podstawie uzyskanych przez studenta punktów, według następującej skali:</p> <p>60-70% - dst 71-80% - dst plus 81-87% - db 88-94% - db+ powyżej 94% - bdb</p>

		<p>literatury fachowej w języku ojczystym i angielskim, K_U02, K_U03, K_U04, K_U11, K_U14, K_U17.</p> <p>K1 - zna współczesne metody diagnostyki, a jednocześnie ich ograniczenia i wynikające stąd konsekwencje np. potrzebę systematycznego powtarzania badań okresowych, K_K04, K_K10,</p> <p>K2 - poprzez prowadzone obserwacje mikroskopowe i analizę preparatów nabywa poczucie odpowiedzialności za rzetelne dokonanie oceny i świadomość konieczności przestrzegania procedur postępowania związanych z przygotowaniem materiału biologicznego do badań oraz wykonania poszczególnych etapów barwień histo- i immunohistochemicznych, K_K07, K_K08,</p> <p>K3 - ma świadomość społecznej skali zagrożeń chorobami nowotworowymi i rozumie znaczenie prewencji pierwotnej oraz wczesnej diagnostyki nowotworów, K_K07, K_K10,</p> <p>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,</p> <p>K5 - ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki, K_K05,</p> <p>K6 - posiada umiejętność organizacji pracy indywidualnej i zespołowej, K_K02,</p> <p>K7 - jest świadomy konieczności przestrzegania zasad BHP podczas wykonywania prac laboratoryjnych, K_K09</p>		
Technologie bioinformatyczne	Zastosowanie bioinformatyki w biotechnologii	<p>K_W03 - student ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii</p> <p>K_W04 - student definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania</p> <p>K_W06 - student ma pogłębioną wiedzę matematyczną w zakresie analizy danych</p> <p>K_W11 - student zna zaawansowane techniki w zakresie statystyki umożliwiające prognozowanie przebiegu procesów przyrodniczych oraz modelowanie przestrzenne biomolekuł (np. białek)</p>	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

		<p>K_W12 - student zna zaawansowane oprogramowanie i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane w biotechnologii</p> <p>K_W13 - student zna przykłady praktycznego zastosowania metod obliczeniowych z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych</p> <p>K_U04 - student samodzielnie ocenia rzetelność uzyskanych informacji</p> <p>K_U07 - student wybiera i stosuje samodzielnie metody i narzędzia do wykonania ekspertyz</p> <p>K_U08 - student stosuje metody statystyczne do analizy i interpretacji danych oraz opisu uzyskanych wyników doświadczeń</p> <p>K_U09 - student stosuje specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne (BLAST, MIRA, Clustal, Muscle, pakiet PHYLIP) do otrzymania i analizy danych o charakterze specjalistycznym</p> <p>K_U11 - student weryfikuje dane otrzymane w wyniku przeprowadzonych eksperymentów oraz dane literaturowe uzyskane z różnych źródeł</p> <p>K_K01 - student konsekwentnie stosuje i upowszechnia zasadę podnoszenia kompetencji osobistych</p> <p>K_K02 - student współpracuje w zespole na zasadach partnerskich</p> <p>K_K03 - student potrafi efektywnie zaplanować pracę zespołu wykorzystując silne i słabe strony członków zespołu</p> <p>K_K07 - student jest zdolny do rzeczowej i krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy i umiejętności</p>		<p>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.</p>
	Zastosowanie statystyki w biotechnologii	<p>K_W 11: Zna zaawansowane techniki w zakresie statystyki umożliwiające prognozowanie przebiegu procesów przyrodniczych oraz modelowanie przestrzenne biomolekuł (np. białek)</p> <p>K_W 12: Zna zaawansowane oprogramowanie i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane w biotechnologii</p> <p>K_W 13: Zna przykłady praktycznego zastosowania metod obliczeniowych z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych</p> <p>K_U 08: Stosuje metody statystyczne do analizy i interpretacji danych oraz opisu uzyskanych wyników doświadczeń</p> <p>K K 01: Konsekwentnie stosuje i upowszechnia zasadę</p>	Wykład i laboratorium	Test końcowy

		podnoszenia kompetencji osobistych		
Bioproceny	Biotechnologia w ochronie środowiska	<p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dostrzega zależności między różnymi dyscyplinami nauk przyrodniczych, relacje między przyrodą żywą i nieżywą 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 materiały biologicznego w biotechnologicznych metodach ochrony środowiska <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 realizowanych zagadnieniem - przeprowadza analizy, podsumowania i poprawne wnioski krytycznie oceniając przydatność, potencjał aplikacyjny i wiarygodność uzyskanych rezultatów <p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest odpowiedzialny za powierzone 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 	wykład z prezentacją multimedialną ćwiczenia laboratoryjne - samodzielne wykonywanie doświadczeń na podstawie instrukcji	wykład - egzamin ćwiczenia - wejściówki, kolokwia śródsemestralne i końcowe, opracowania pisemne realizowanych tematów doświadczalnych
Wirusologia	Wirusologia	<p>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.</p>	Wykład z prezentacjami multimedialnymi. Ćwiczenia mają charakter doświadczalny (studenci realizują zadania w grupach 2-3 osobowych). Wizytowanie pracowni wirusologicznej w Stacji Sanitarnej-Epidemiologicznej	Zaliczenie na ocenę Kolokwia

		<p>Zna metody wykrywania wirusów. Posiada wiedzę o podstawowych zasadach bezpieczeństwa pracy w laboratorium mikrobiologicznym. Posiada umiejętności przeprowadzania podstawowych eksperymentów wirusologicznych, takich jak 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.</p>	(wykrywanie i identyfikacja wirusów zwierzęcych)	
Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	<p>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.</p>	Wykład: wykład prowadzony metodą tradycyjną z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, w sposób zapewniający możliwość dyskusji z studentami omawianych zagadnień.	<p>W1 – zaliczenie pisemne w formie testu +++ U1 – zaliczenie pisemne w formie testu +++ K1 – obserwacja +++</p>
	Technologie otrzymywanie białek rekombinowanych	<p>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 W7 - Tłumaczy specyfikę procesów biotechnologicznych – K_W08 U1 - Opracowuje protokół otrzymywania wybranych przykładów białek rekombinowanych - K_U02, K_U06, K_U14, K_U15</p>	<p>Metody dydaktyczne podające: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi</p> <p>Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny (studenci realizują zadania w parach). Zajęcia są prowadzone w grupie 8-12 osób, ponieważ wymaga tego</p>	<p>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, Aktywność (tylko kompetencje) – K_K08, K_K10, K_K11, K_K12 Kryteria oceniania zaliczenie wykładów: zaliczenie</p>

	<p>U2 - Wykorzystuje techniki biologii molekularnej i biochemii do produkcji białek rekombinowanych w bakteryjnych i drożdżowych systemach ekspresyjnych oraz metodą koekspresji dwóch białek - K_U07</p> <p>U3 - Planuje proces wytwarzania nowego produktu - K_U06</p> <p>U4 - Krytycznie ocenia przygotowane projekty nowych produkcji - K_U03, K_U05</p> <p>K1 - Wykazuje aktywną postawę w upowszechnianiu pozytywnego wizerunku biotechnologii w życiu człowieka - K_K11, K_K08</p> <p>K2 - Dostrzega konieczność stosowania metod ekonomicznych w organizacji procesów biotechnologicznych - K_K10</p> <p>K3 - Jest zdolny do rozwijania indywidualnej przedsiębiorczości - K_K12</p>	<p>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.</p>	<p>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% .</p>
Ochrona własności intelektualnej	<p>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.</p> <p>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. 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.</p> <p>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</p> <p>Poza tym umie samodzielnie sporządzić podstawową umowę</p>	<p>wykład stacjonarny połączony z dyskusją</p>	<p>test pisemny obejmujący zagadnienia poruszane na wykładzie</p>

		<p>oraz sformułować żądania w razie naruszenia jego praw autorskich</p> <p>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</p> <p>Ponadto potrafi pracować samodzielnie analizując przedstawione materiały i na ich podstawie formułować określone odpowiedzi i spostrzeżenia</p>		
Lektorat z języka obcego	Język angielski	<p>Absolwent osiąga następujące efekty kształcenia:</p> <p>U01: potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców - K_U17</p> <p>U02: potrafi prowadzić debatę - K_U17</p> <p>U03: potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii stosowanej w naukach biologicznych K_U17</p> <p>U04: potrafi zrozumieć wykłady na tematy związane z kierunkiem studiów i inne złożone formy prezentacji akademickich i zawodowych - K_U2</p> <p>U05: analizuje i interpretuje teksty związane z dziedziną studiów oraz znajduje w nich informacje potrzebne do funkcjonowania w środowisku akademickim i zawodowym K_U03</p> <p>U06: potrafi formułować przejrzyste i szczegółowe wypowiedzi pisemne związane z dyscypliną naukową właściwą dla studiowanego kierunku - K_U17</p> <p>U07: samodzielnie tłumaczy tekst o średniej skali trudności przy zastosowaniu terminologii fachowej związanej z kierunkiem studiów - K_U02</p>	<p>Zastosowanie różnych mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta.</p> <p>Metody eksponujące (drama, inscenizacja, pokaz, symulacja).</p> <p>Metody podające (opis, opowiadanie, pogadanka).</p> <p>Metody poszukujące (ćwiczeniowa, giełda pomysłów, oxfordzka, projektu).</p> <p>Metody dydaktyczne w kształceniu online (metody ewaluacyjne)</p>	<p>Szczegółowe metody i kryteria oceniania obowiązujące u poszczególnych prowadzących zajęć zostaną przedstawione na zajęciach na początku danego etapu nauki.</p> <p>Egzamin – U01, U03</p> <p>- egzamin sprawdza znajomość języka obcego w następujących obszarach: słuchanie ze zrozumieniem, czytanie ze zrozumieniem, terminologia specjalistyczna, gramatyka, mówienie</p> <p>- egzamin składa się z części pisemnej (70 % oceny) oraz części ustnej (30% oceny)</p> <p>- warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie semestru letniego i zimowego.</p> <p>Wypowiedzi ustne – U02</p> <p>Kolokwia – U01, U03, U04, U05, U06, U07</p> <p>Prezentacje – U02</p>
Seminarium i pracownia magisterska	Seminarium	<p>W1: Student ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii – K_W03, K_W06, K_W07</p> <p>W2: Zna i rozumie aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycznej problemy związane z tematyką badań omawianych podczas spotkań seminaryjnych oraz w ramach</p>	<p>Metody dydaktyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eksponujące: pokaz (prezentacja multimedialna) • podające: wykład konwersatoryjny • poszukujące: 	<p>Ocenie podlega:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obecność, - aktywny udział w zajęciach, dyskusji, - prezentacja multimedialna i wygłoszony referat : K_W03,

	<p>realizowanej pracy magisterskiej – K_W14</p> <p>W3: Zna język angielski w stopniu niezbędnym do swobodnego wyszukiwania i posługiwania się specjalistyczną literaturą w zakresie tematyki seminariów oraz przygotowywanej pracy magisterskiej – K_W09, K_W10</p> <p>W4: Zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne stosowane w biotechnologii – K_W05, K_W07, K_W08, K_W11, K_W16</p> <p>W5: Zna zaawansowane oprogramowanie i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne stosowane w biotechnologii – K_W12, K_W13, K_W15</p> <p>W6: Zna zasady przygotowywania prezentacji multimedialnych i wystąpień ustnych oraz pisania prac naukowych/pracy magisterskiej – K_W04, K_W05, K_W06, K_W11, K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_W18</p> <p>U1: Samodzielnie wyszukuje i analizuje polsko – i anglojęzyczne oryginalne prace badawcze związane z tematyką spotkań seminaryjnych oraz realizowanej pracy magisterskiej i jest zdolny do oceny rzetelności uzyskanych informacji – K_U02, K_U03, K_U04, K_U14, K_U17</p> <p>U2: Stosuje zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne w celu rozwiązania zadania badawczego – K_U01, K_U07, K_U10</p> <p>U3: Stosuje metody statystyczne do analizy i interpretacji danych oraz opisu uzyskanych wyników doświadczeń – K_U08</p> <p>U4: Stosuje specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne (BLAST, MIRA, Clustal, pakiet PHYLIP) do otrzymania i analizy danych o charakterze specjalistycznym – K_U09</p> <p>U5: Potrafi pozyskiwać, integrować, interpretować i krytycznie oceniać dane i informacje pochodzące z różnych źródeł a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie na dany temat – K_U03, K_U04, K_U05, K_U11</p> <p>U6: Samodzielnie przygotowuje prezentację multimedialną oraz wygłasza referat dotyczący zagadnień związanych z tematyką seminariów oraz przygotowywanej pracy magisterskiej – K_U12, K_U14, K_U15, K_U17</p> <p>U7: Posiada umiejętność wyboru specjalizacji oraz określa kierunki dalszego kształcenia – K_U04, K_U18</p>	<p>projektu, referatu, seminaryjne</p>	<p>K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U14, K_U17, K_K01, K_K04, K_K07, K_K10.</p>
--	---	--	---

		<p>K1: Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biologii molekularnej i biotechnologii oraz rozumie potrzebę dalszego kształcenia oraz pogłębiania kompetencji zawodowych – K_K01, K_K04, K_K07, K_K10</p> <p>K2: Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich – K_K02</p> <p>K3: Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i poszanowaniem prawa, w tym praw autorskich – K_K05</p>		
	Pracownia magisterska	<p>W1: Student ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii – K_W03, K_W06, K_W07</p> <p>W2: Zna i rozumie aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycznej problemy związane z tematyką badań w ramach realizowanej pracy magisterskiej – K_W14</p> <p>W3: Zna język angielski w stopniu niezbędnym do swobodnego wyszukiwania i posługiwania się specjalistyczną literaturą w zakresie biotechnologii i realizowanej pracy magisterskiej – K_W09, K_W10</p> <p>W4: Definiuje zadanie lub problem badawczy i właściwie dobiera techniki i narzędzia badawcze w celu ich rozwiązania – K_W04</p> <p>W5: Zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne stosowane w biotechnologii – K_W05, K_W07, K_W08, K_W11, K_W16</p> <p>W6: Zna zaawansowane oprogramowanie i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne stosowane w biotechnologii – K_W12, K_W13, K_W15</p> <p>W7: Zna podstawy metodologii konstrukcji pracy magisterskiej – K_W04, K_W05, K_W06, K_W11, K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_W18</p> <p>W8: Zna źródła pozyskiwania środków finansowych na realizację projektów badawczych i aplikacyjnych w zakresie biotechnologii – K_W17, K_W18, K_W21</p> <p>W9: Ma wszechstronną wiedzę dotyczącą praw autorskich i prawa patentowego – K_W20</p> <p>U1: Samodzielnie wyszukuje i analizuje polsko – i anglojęzyczne oryginalne prace badawcze związane z tematyką realizowanej pracy magisterskiej i jest zdolny do oceny rzetelności uzyskanych informacji – K_U02, K_U03, K_U04, K_U14, K_U17</p>	<p>Metody dydaktyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podające: opis, pogadanka • poszukujące: ćwiczeniowa, doświadczeń, laboratoryjna 	<p>Zaliczenie na podstawie obecności i aktywnego uczestnictwa w zajęciach oraz cząstkowych ocen z poszczególnych etapów realizowanej pracy magisterskiej – K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W15, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U17, K_K01, K_K04, K_K07, K_K10</p>

		<p>U2: Pod kierunkiem promotora:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formułuje i planuje powierzone zadanie badawcze – K_U06, K_U15 • stosuje zaawansowane metody i techniki biochemiczne w celu rozwiązania zadania badawczego – K_U01, K_U07, K_U10, • stosuje metody statystyczne do analizy i interpretacji danych oraz opisu uzyskanych wyników doświadczeń – K_U08, • stosuje specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne (BLAST, MIRA, Clustal, pakiet PHYLIP) do otrzymania i analizy danych o charakterze specjalistycznym – K_U09, • stawia hipotezy i krytycznie dyskutuje uzyskane wyniki opierając się na danych literaturowych oraz formułuje wnioski – K_U11, K_U13 <p>U3: Przygotowuje pracę magisterską zgodnie z regułami pisania oryginalnych prac naukowych, posługuje się terminologią biotechnologiczną – K_U12</p> <p>U4: Planuje własną karierę naukową i zawodową – K_U16</p> <p>K1: Student współpracuje w zespole i potrafi efektywnie zaplanować pracę wykorzystując silne i słabe strony jego członków – K_K02, K_K03</p> <p>K2: Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych – K_K09</p> <p>K3: Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biologii molekularnej i biotechnologii oraz rozumie potrzebę dalszego kształcenia oraz pogłębiania kompetencji zawodowych – K_K01, K_K04, K_K07, K_K10</p> <p>K4: Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i poszanowaniem prawa, w tym praw autorskich – K_K05</p>		
	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		1,7	3
	Rola RNA w biologii molekularnej i biotechnologii	2	2		1,5	2
	Genetyka molekularna	6	6		2,3	6
Biotechnologia roślin i zwierząt	Diagnostyka roślin genetycznie zmodyfikowanych	4	4		2,3	4
	Analiza molekularna i ultrastrukturalna komórek	4	4		3,0	4
	Transgeneza zwierząt	4	4		2,3	4
Biotechnologia enzymatyczna	Biotechnologia enzymatyczna	6	6		3,4	6
Metodologia i filozofia biologii	Metodologia i filozofia biologii i biotechnologii	2	2		0,9	
Zajęcia do wyboru	Wykłady monograficzne	9	9	9	8,3	
Procesy nowotworzenia	Podstawy biologii i terapii nowotworów	4	4		2,3	4
	Uszkodzenia i naprawa DNA	3	3		1,4	3

Technologie bioinformacyjne	Zastosowanie bioinformatyki w biotechnologii	4	4		2,1	4
	Zastosowanie statystyki w biotechnologii	4	4		1,9	
Biotechnologia w ochronie środowiska	Biotechnologia w ochronie środowiska	7	7		2,3	
Wirusologia	Wirusologia	4	4		1,7	4
Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	1	1		0,8	
	Technologie otrzymywanie białek rekombinowanych	2	2		1,6	
	Ochrona własności intelektualnej	1	1		0,8	
Lektorat z języka obcego	Język angielski	3	3		1,6	
Seminarium i pracownia magisterska	Seminarium	6	6	6	3,7	
	Pracownia magisterska	41	41	41	14,4	41
	Praca magisterska					
	Egzamin magisterski					
RAZEM:		120	120	56	60,1	88
			100%	46,7%	50,1%	70,8%

