

P r o g r a m s t u d i ó w

Ogólna charakterystyka studiów	
Wydział prowadzący kierunek studiów:	Wydział Biologii i Nauk o Ziemi
Kierunek studiów: <i>(nazwa kierunku musi być adekwatna do zawartości programu kształcenia a zwłaszcza do zakładanych efektów kształcenia)</i>	Biotechnologia
Poziom kształcenia: <i>(studia pierwszego, drugiego stopnia, jednolite studia magisterskie)</i>	Studia II stopnia
Profil kształcenia: <i>(ogólnoakademicki, praktyczny)</i>	Profil ogólnoakademicki
Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach) kształcenia:	Kierunek studiów <i>biotechnologia</i> o profilu ogólnoakademickim należy do obszaru kształcenia odpowiadającego naukom przyrodniczym. Biotechnologia jest nowoczesną dziedziną interdyscyplinarną, integrującą różne dyscypliny nauk przyrodniczych. Jej istotę stanowi zastosowanie organizmów, systemów i procesów biologicznych do potrzeb produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz różnych gałęzi przemysłu.
Forma studiów: <i>(studia stacjonarne, studia niestacjonarne)</i>	Studia stacjonarne
Liczba semestrów:	4 semestry
Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów:	120 ECTS
Łączna liczba godzin dydaktycznych:	1100 + zajęcia ogólnouczelniane
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	Magister

Specjalność:	-
Ogólne cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów kierunku:	Ogólne cele kształcenia: przekazanie rozszerzonej, specjalistycznej wiedzy oraz umiejętności praktycznych związanych z różnymi działami biotechnologii; podstawowe wykształcenie w zakresie inżynierii procesów biotechnologicznych; wdrażanie innowacji i ulepszanie istniejących technologii; posługiwanie się językiem specjalistycznym; przygotowanie do samodzielnego rozwijania własnych umiejętności zawodowych; podejmowanie działań na rzecz podnoszenia jakości życia; budowa pozytywnego wizerunku biotechnologii w społeczeństwie; przygotowanie do pracy naukowej i dalszego rozwoju zawodowego. Możliwości zatrudnienia i kontynuacja kształcenia: przygotowanie do podjęcia pracy w jednostkach naukowych i naukowo-badawczych; przygotowanie do pracy w przemyśle biotechnologicznym i przemysłach pokrewnych oraz instytucjach wykorzystujących nowoczesne techniki biologii eksperymentalnej związane z technologią żywności, produkcją roślinną i zwierzęcą, medycyną, farmacją, itp.; przygotowanie do pracy we własnych firmach biotechnologicznych. Absolwent studiów II stopnia jest przygotowany do kontynuacji nauki na studiach III stopnia w szkołach wyższych oraz w instytucjach naukowo-badawczych w kraju i za granicą.
Wskazanie związku programu kształcenia z misją i strategią UMK:	Program nauczania biotechnologii 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. Oryginalna oferta edukacyjna pozwoli na wykształcenie wysokiej klasy specjalistów, którzy powinni być przygotowani do pracy w przemyśle biotechnologicznym i pokrewnych, a także będą mogli kontynuować edukację na studiach III stopnia, zarówno w kraju jak i zagranicą.
Wskazanie, czy w procesie definiowania efektów kształcenia oraz w procesie przygotowania i udoskonalania programu studiów uwzględniono opinie interesariuszy, w tym w szczególności studentów, absolwentów, pracodawców:	W procesie definiowania efektów kształcenia i udoskonalania programów studiów uwzględniono opinie studentów studiów licencjackich i magisterskich (Opinia Samorządu Studenckiego)
Wymagania wstępne (oczekiwane kompetencje kandydata) – zwłaszcza w przypadku studiów drugiego stopnia:	Kandydat na studia II stopnia ma gruntowną wiedzę z nauk biologicznych opartą na wszechstronnym wykształceniu w zakresie matematyki, fizyki i chemii; posługuje się metodami biologii eksperymentalnej i obsługuje podstawową aparaturę badawczą wykorzystywaną w biotechnologii; zna język angielski na poziomie B2.
Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efekty kształcenia	

Moduły kształce- nia	Przedmioty	Liczba punktów ECTS	Charakter zajęć obligatoryjny/ fakultatywny	Przynależność do obszaru kształcenia (w przypadku przyporządko- wania kierun- ku do więcej niż jednego obszaru kształ- cenia)	Zakładane efekty kształcenia*	Sposoby weryfikacji zakładanych efek- tów kształcenia osiąganych przez studenta
Moduł kształcenia 1 Genetyka molekular- na	Genetyka molekularna	11	obligatoryjny	P2A	WIEDZA Student definiuje pojęcia z zakresu genetyki, biologii i ewolucji molekularnej opisuje budowę, funkcje i ewolucję chromosomu euka- riotycznego oraz sposoby tworzenia drzew filogene- tycznych tłumaczy ewolucję kwasów nukleinowych charakteryzuje rodzaje regulatorowego RNA, jego pochodzenie oraz znaczenie dla metabolizmu komórki objaśnia w jakich dziedzinach biologii molekularnej i biotechnologii wykorzystywane są regulatorowe RNA i jakie mogą mieć znaczenie społeczne (np. terapia genowa, diagnostyka i leczenie wielu chorób) wymienia rodzaje markerów genetycznych wykorzy- stywanych w analizie sprzężeń zna systemy i narzędzia bioinformatyczne stosowane w biologii i ewolucji molekularnej identyfikuje kolejne etapy ekspresji genów, potrafi opisać ciąg zdarzeń prowadzących do wytworzenia produktu końcowego, zna zasady i sposoby regulacji aktywności transkrypcyjnej UMIĘJĘTNOŚCI projektuje startery do PCR i sondy do hybrydyzacji stosuje metody oznaczania poziomu ekspresji genów (hybrydyzacja, RT-PCR) posługuje się narzędziami bioinformatycz-nymi w analizie sprzężeń z wykorzystaniem pojedynczych markerów genetycznych poprawnie interpretuje wyniki badań eksperymental- nych	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
	Mechanizmy ekspresji genów		obligatoryjny			
	RNA w biologii moleku- larnej i biotechnologii		obligatoryjny			

					posiada umiejętność izolacji oraz analizy RNA z identyfikacją poszczególnych frakcji, zdolność zastosowania najnowszych technik do preparatyki i badań RNA, umiejętność posługiwania się nowoczesnym sprzętem laboratoryjnym służącego do oznaczania ilościowego kwasów nukleinowych (w tym LighCycler2.0) KOMPETENCJE SPOŁECZNE ustawicznie podnosi poziom swojej wiedzy akceptuje znajomość metod statystycznych i informatycznych w poznawaniu procesów biologicznych przygotowując prezentacje przestrzega poszanowania praw autorskich zachowuje rzeczową i krytyczną ocenę pracy własnej	
Moduł kształcenia 2 Biotechnologia roślin i zwierząt	Diagnostyka roślin genetycznie zmodyfikowanych	12	obligatoryjny	P2A	WIEDZA Wyjaśnia molekularny mechanizm rekombinacji DNA Opisuje metody modulacji ekspresji genów wprowadzanych do obcych organizmów Zna techniki biologii molekularnej stosowane do otrzymywania organizmów transgeniczných Zna metody identyfikacji transgenów na poziomie DNA, mRNA i białka Analizuje przestrzenno-molekularną złożoność ekspresji genów UMIĘJĘTNOŚCI Posługuje się specyficznymi metodami izolacji DNA z różnego materiału biologicznego Dobiera właściwe metody do identyfikacji transgenów na poziomie DNA, mRNA i białka Planuje i wykonuje eksperymenty z wykorzystaniem poznanych technik biologii molekularnej Analizuje i właściwie interpretuje wyniki uzyskane w pracy eksperymentalnej KOMPETENCJE SPOŁECZNE Jest świadomy pozytywnych i negatywnych skutków otrzymywania organizmów modyfikowanych genetycznie Postępuje zgodnie z zasadami etyki,	Zaliczenie pisemne, ocena bieżąca, prezentacje
	Transgeneza zwierząt kręgowych		obligatoryjny			
	Analiza molekularna i ultrastrukturalna komórki		obligatoryjny			
Moduł kształcenia 3 Biotechnologia enzymatyczna	Biotechnologia enzymatyczna	6	obligatoryjny	P2A	WIEDZA Ma gruntowną wiedzę na temat enzymów jako biokatalizatorów Zna metody oczyszczania i stabilizacji enzymów izolowanych z naturalnych źródeł	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, raporty

					Posiada wiedzę dotyczącą metod immobilizacji oraz zastosowania enzymów immobilizowanych (enzymatyczne testy jakościowe, sensory i chipy enzymatyczne, przeciwciała znakowane enzymami, minireaktory do ilościowego oznaczania metabolitów) Charakteryzuje systemy ekspresyjne stosowane do uzyskiwania enzymów rekombinowanych UMIEJĘTNOŚCI Stosuje metody immobilizacji enzymów odpowiednie dla uzyskania oczekiwanych rezultatów Dobiera właściwe systemy ekspresyjne do uzyskania enzymów rekombinowanych Stosuje określone metody oczyszczania białek enzymatycznych Projektuje prosty model minireaktora Współpracuje w zespole kilkuosobowym KOMPETENCJE SPOŁECZNE Jest świadomy udziału biotechnologii w rozwoju nowych technologii w produkcji artykułów spożywczych, biofarmaceutyków, kosmetyków, itp Upowszechnia pozytywny wizerunek biotechnologii w swoim otoczeniu	
Moduł kształcenia 4 Metodologia i filozofia biologii	Metodologia i filozofia biologii i biotechnologii	2	obligatoryjny	P2A	WIEDZA Ma wiedzę z pogranicza filozofii przyrody, biologii, metodologii nauk przyrodniczych oraz kosmologii Opisuje biotechnologię na tle innych nauk biologicznych Student zna problematykę GMO w kontekście teorii etyczno-filozoficznych stosowanych w bioetyce oraz w kontekście społeczno-prawnym. Student definiuje problem GMO oraz dobiera odpowiedni model bioetycznego rozpoznania do jego rozstrzygnięcia. Student zna aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycznej z zakresu bioetyki zagadnienie GMO i poziom jego omówienia/rozstrzygnięcia. UMIEJĘTNOŚCI Analizuje i interpretuje zjawiska przyrodnicze stosując metodologię redukcjonistyczną i kompozycjonistyczną (organizmalną) Formułuje podstawowe problemy z zakresu egzobiologii (kosmobiologii) i określa kierunki rozwijania wiedzy korzystając z literatury naukowej	Zaliczenie pisemne

					Student jest zdolny do samodzielnej, refleksyjnej i krytycznej oceny rzetelności pozyskanych informacji, w tym oceny złożoności prawno-moralnych zagadnień natury bioetycznej. Student samodzielnie analizuje problem GMO w kontekście wartości ogólnospołecznych, jak odpowiedzialność, sprawiedliwość i zaufanie. Dobiera przy tym metodę badawczą i narzędzia w celu dokonania analizy zagadnienia GMO. Student samodzielnie wnioskuje, wyjaśnia oraz ocenia dylematy bioetyczne, z uwagi m. in. na ich rangę, stopień złożoności i odniesienie kulturowe [światopoglądowe i religijne] na bazie pozyskanych uprzednio informacji. Student formułuje argumenty „za” i „przeciw” dopuszczalności stosowania GMO. KOMPETENCJE SPOŁECZNE Jest zdolny do dyskusji w zakresie ważnej społecznie tematyki ogólnoprzyrodniczej. Jest aktywny w upowszechnianiu pozytywnego odbioru w społeczeństwie zastosowań biotechnologii w medycynie i naukach rolniczych Student ma świadomość zarówno korzyści, jak i zagrożeń wynikających z wykorzystywania zdobyczy biotechnologii. Wykazuje aktywną postawę w upowszechnianiu pozytywnego wizerunku biotechnologii	
Moduł kształcenia 5 Zajęcia do wyboru	Wykłady monograficzne	13	fakultatywny	P2A	WIEDZA Wyjaśnia zjawiska biologiczne na tle filozofii i współczesnych nauk przyrodniczych Ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii Zna język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się bieżącą literaturą specjalistyczną w zakresie studiowanego kierunku Wskazuje źródła informacji naukowej w celu pozyskania dobrej orientacji w aktualnych kierunkach rozwoju studiowanej dyscypliny Zna aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycz-	Zaliczenie na podstawie wymagań wykładowców
	Zajęcia ogólnouczeniowe					

					nej problemy z danej dyscypliny naukowej Zna źródła pozyskiwania środków finansowych na realizację projektów badawczych i aplikacyjnych w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku UMIEJĘTNOŚCI Korzysta regularnie z naukowych czasopism polskich i anglojęzycznych dostępnych w formie papierowej i elektronicznej Analizuje i interpretuje oryginalne prace badawcze zarówno w języku polskim jak i angielskim, Samodzielnie ocenia rzetelność uzyskanych informacji Określa kierunki dalszego rozwijania wiedzy z wykorzystaniem fachowej literatury naukowej. Biegle wykorzystuje literaturę naukową studiowanej dyscypliny w języku polskim i angielskim Posiada umiejętność wyboru dalszej specjalizacji i planuje własną karierę zawodową/naukową Czyta ze zrozumieniem skomplikowane teksty naukowe w języku angielskim w zakresie dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku KOMPETENCJE SPOŁECZNE Konsekwentnie stosuje i upowszechnia zasadę podnoszenia kompetencji osobistych Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biologii molekularnej i biotechnologii Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich 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	
--	--	--	--	--	---	--

					Jest zdolny do rzeczowej i krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy i umiejętności Dostrzega relacje między rozwojem nowych technologii a podnoszeniem poziomu jakości życia Jest zdolny do upowszechniania pozytywnego wizerunku biotechnologii w społeczeństwie Wykazuje twórczą postawę w życiu zawodowym i społecznym	
Moduł kształcenia 6 Seminarium i pracownia magisterska	Seminarium	46	fakultatywny	P2A	WIEDZA Ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie biotechnologii Definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania Zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne stosowane w biotechnologii Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie selekcji i ukierunkowanej modyfikacji genetycznej organizmów roślinnych i zwierzęcych Ma wiedzę umożliwiającą projektowanie i optymalizację procesów biotechnologicznych w celu otrzymania produktów o pożądanych cechach Zna język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się bieżącą literaturą specjalistyczną w zakresie studiowanego kierunku Wskazuje źródła informacji naukowej w celu pozyskania dobrej orientacji w aktualnych kierunkach rozwoju studiowanej dyscypliny Zna zaawansowane oprogramowanie i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane w biotechnologii Zna przykłady praktycznego zastosowania metod obliczeniowych z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych Zna aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycznej problemy z danej dyscypliny naukowej	Zaliczenie na ocenę na podstawie prezentacji określonego zagadnienia oraz aktywności podczas dyskusji, ocena bieżąca zaangażowania i efektów pracy laboratoryjnej
	Pracownia magisterska		fakultatywny			

					Zna zaawansowane oprogramowanie i specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane w biotechnologii Wybiera optymalne techniki molekularne i technologie wykorzystywane w badaniach materiału genetycznego Zna źródła pozyskiwania środków finansowych na realizację projektów badawczych i aplikacyjnych w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku Proponuje tematy projektów badawczych lub aplikacyjnych w dziedzinach nauki właściwych dla studiowanego kierunku Ma wszechstronną wiedzę teoretyczną i praktyczną z dziedzin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku pozwalającą na tworzenie i rozwijanie form indywidualnej przedsiębiorczości w zakresie biotechnologii UMIEJĘTNOSCI Stosuje zaawansowane metody i techniki biochemiczne i biologii molekularnej do rozwiązania zadania badawczego z dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku Korzysta regularnie z naukowych czasopism polskich i anglojęzycznych dostępnych w formie papierowej i elektronicznej Analizuje i interpretuje oryginalne prace badawcze zarówno w języku polskim jak i angielskim Samodzielnie ocenia rzetelność uzyskanych informacji Formułuje i planuje samodzielnie zadania badawcze w dziedzinach nauk z zakresu biotechnologii Wybiera i stosuje samodzielnie metody i narzędzia do wykonania ekspertyz Stosuje metody statystyczne do analizy i interpretacji danych oraz opisu uzyskanych wyników doświadczeń Stosuje specjalistyczne narzędzia bioinformatyczne (BLAST, MIRA, Clustal, Muscle, pakiet PHYLIP) do otrzymania i analizy danych o charakterze specjali-	
--	--	--	--	--	--	--

					stycznym Weryfikuje dane otrzymane w wyniku przeprowadzonych eksperymentów oraz dane literaturowe uzyskane z różnych źródeł Samodzielnie przygotowuje opracowanie wyników swoich prac eksperymentalnych i przedstawia podczas wystąpień ustnych Formułuje hipotezy na podstawie uzyskanych wyników eksperymentalnych i krytycznie je dyskutuje w świetle dostępnych danych literaturowych Biegłe wykorzystuje literaturę naukową studiowanej dyscypliny w języku polskim i angielskim Potrafi sformułować problem badawczy i sporządzić projekt umożliwiający jego rozwiązanie Posiada umiejętność wyboru dalszej specjalizacji i planuje własną karierę zawodową/naukową Czyta ze zrozumieniem skomplikowane teksty naukowe w języku angielskim w zakresie dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku Czyta ze zrozumieniem skomplikowane teksty naukowe w języku angielskim w zakresie dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku KOMPETENCJE SPOŁECZNE Konsekwentnie stosuje i upowszechnia zasadę podnoszenia kompetencji osobistych Współpracuje w zespole na zasadach partnerskich Potrafi efektywnie zaplanować pracę zespołu wykorzystując silne i słabe strony członków zespołu Jest zdolny do rzeczowej i krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy i umiejętności Jest świadomy ryzyka wykonywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych Potrafi efektywnie zaplanować pracę zespołu wykorzystując silne i słabe strony członków zespołu	
--	--	--	--	--	---	--

					Wykazuje twórczą postawę w życiu zawodowym i społecznym	
Moduł kształcenia 7 Procesy nowotworzenia	Podstawy biologii i terapii nowotworów	7	obligatoryjny	P2A	WIEDZA Zna podstawowe procesy biologiczne prowadzące do powstania nowotworu oraz jego rozwoju Opisuje genetyczne i molekularne podłoże transformacji nowotworowej na wybranych przykładach Wskazuje przyczyny uszkodzeń DNA jądrowego, mitochondrialnego i chloroplastowego Opisuje wrażliwość DNA na czynniki fizyczne i chemiczne Zna techniki biologii molekularnej wykorzystywane do naprawy uszkodzeń DNA UMIEJĘTNOŚCI Przygotowuje preparaty mikroskopowe z wybranych nowotworów Wykorzystuje standardowe i immunocytochemiczne testy diagnostyczne do oceny preparatów mikroskopowych wybranych nowotworów Dobiera systemy naprawcze do rodzaju uszkodzeń DNA Posługuje się technikami biologii molekularnej w diagnostyce i badaniu funkcji genów KOMPETENCJE SPOŁECZNE Ma świadomość zagrożenia chorobami nowotworowymi Upowszechnia argumenty na rzecz propagowania zachowań prozdrowotnych i wczesnej diagnostyki nowotworów	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, śródsesemestralne pisemne kolokwia kontrolne, ocena ciągła
	Uszkodzenia i naprawa DNA		obligatoryjny			
Moduł kształcenia 8 Technologie bioinformatyczne	Zastosowanie bioinformatyki w biotechnologii	7	obligatoryjny	P2A	WIEDZA Zna podstawowe funkcje matematyczne i algebraiczne Ma wiedzę dotyczącą macierzy i operacji macierzowych Zna podstawy statystyki wieloczechowej jak ANOVA, regresja wielokrotna, PCA i ordynacja Zna programy do projektowania primerów, analizy genotypowania, szacowania bioróżnorodności, konstrukcji drzew filogenetycznych, identyfikacji taksonów charakterystycznych dla prób oraz sekwencjonowania DNA UMIEJĘTNOŚCI	Egzamin pisemny, test śródsesemestralny, raporty
	Zastosowanie statystyki w biotechnologii		obligatoryjny			

					Stosuje podstawowe programy obliczeniowe i statystyczne Stosuje podstawowe metody wieloczechowe Projektuje startery do reakcji PCR i sondy do hybrydyzacji Analizuje bioróżnorodność mikroorganizmów na poziomie molekularnym stosując narzędzia bioinformatyczne Użytkuje programy do analizy sekwencji genomowych i aminokwasowych Dobiera właściwy sprzęt i oprogramowanie do realizacji określonego zadania badawczego i skutecznej ochrony systemu komputerowego przed zagrożeniami z sieci KOMPETENCJE SPOLECZNE Jest otwarty na nowe technologie informacyjne Ma świadomość ograniczenia własnej wiedzy i wykazuje chęć podnoszenia swoich umiejętności Akceptuje znajomość metod matematycznych i informatycznych do opracowania i przedstawienia wyników doświadczeń	
Moduł kształcenia 9 Biotechnologia w ochronie środowiska	Biotechnologia w ochronie środowiska	7	obligatoryjny	P2A	WIEDZA 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 UMIEJĘTNOŚCI 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 wnioskowania krytycznie oceniając przydatność, potencjał aplikacyjny i wiarygodność uzyskanych rezultatów	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, kolokwia śródsemestralne, raporty

					KOMPETENCJE SPOŁECZNE 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	
Moduł kształcenia 10 Wirusologia	Wirusologia	4	obligatoryjny	P2A	WIEDZA Zna budowę wirusów bakteryjnych, roślinnych i zwierzęcych oraz sposoby ich wnikania do komórek Opisuje najważniejsze choroby wirusowe roślin i zwierząt Ma wiedzę dotyczącą zastosowania bakteriofagów w biotechnologii Zna metody wykrywania wirusów Wymienia podstawowe zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium mikrobiologicznym UMIĘJĘTNOŚCI Stosuje poznane metody do wykrywania wirusów Analizuje zmiany w profilu białkowym roślin zainfekowanych wirusem Wdraża procedury ograniczające zagrożenie wirusowe Samodzielnie ocenia rzetelność uzyskanych informacji KOMPETENCJE SPOŁECZNE Ma świadomość zagrożeń wirusowych w życiu człowieka i gospodarce rolnej Postępuje zgodnie z zasadami etyki	Zaliczenie pisemne, śródsesemtralne pisemne kolokwia kontrolne, ocena bieżąca, raporty
Moduł kształcenia 11 Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	3	obligatoryjny	P2A	WIEDZA Zna sposoby projektowania białek o znanej lub nowej strukturze i funkcji Wybiera metody oczyszczania białek rekombinowanych Ma wiedzę w zakresie procesów fałdowania i agregacji białek Zna metody badań oddziaływań białko-białko Zna metody krystalizacji cząsteczek Wskazuje metody izolacji i oczyszczania cząsteczek	Test, kolokwium końcowe, prezentacja
	Technologie otrzymywania białek rekombinowanych		obligatoryjny			

					właściwe dla ich późniejszej krystalizacji Ma wiedzę na temat metod modelowania białek na podstawie sekwencji aminokwasowej Zna podstawowe pojęcia dotyczące działalności przedsiębiorstwa i zarządzania przedsiębiorstwem Rozróżnia zarządzanie przedsiębiorstwem od zarządzania produkcją Tłumaczy specyfikę procesów biotechnologicznych UMIEJĘTNOŚCI Opracowuje protokół otrzymywania wybranych przykładów białek rekombinowanych Wykorzystuje techniki biologii molekularnej i biochemii do produkcji białek rekombinowanych w bakteryjnych i drożdżowych systemach ekspresyjnych oraz metodą koekspresji dwóch białek Ocenia wyniki analiz cząsteczek Posługuje się narzędziami informatycznymi wykorzystywanymi do modelowania białek na podstawie ich sekwencji aminokwasowej Planuje proces wytwarzania nowego produktu Krytycznie ocenia przygotowane projekty nowych produkcji KOMPETENCJE SPOŁECZNE Akceptuje znajomość metod statystycznych i informatycznych w poznawaniu struktur cząsteczek Wykazuje aktywną postawę w upowszechnianiu pozytywnego wizerunku biotechnologii w życiu człowieka Dostrzega konieczność stosowania metod ekonomicznych w organizacji procesów biotechnologicznych Jest zdolny do rozwijania indywidualnej przedsiębiorczości	
Moduł kształcenia 12 Moduł humanistyczny	Ochrona własności intelektualnej	2	obligatoryjny	P2A	WIEDZA Definiuje podstawowe terminy dotyczące prawa własności intelektualnej, przemysłowej oraz wynalazków i patentów Ma wiedzę w zakresie ochrony przed nieuczciwą konkurencją i praktykami monopolistycznymi Zna instytucje chroniące prawa własności intelektualnej i przemysłowej w Polsce	Zaliczenie na podstawie obecności, kolokwium końcowe, praca zaliczeniowa
	Prawo patentowe w biotechnologii		obligatoryjny			

					UMIEJĘTNOŚCI Korzysta z dokumentów zawierających przepisy związane z ochroną własności intelektualnej KOMPETENCJE SPOŁECZNE Student konsekwentnie stosuje i upowszechnia zasadę podnoszenia kompetencji osobistych. Student dostrzega relacje między rozwojem nowych technologii a podnoszeniem poziomu jakości życia Wykazuje aktywną postawę w upowszechnianiu pozytywnego wizerunku biotechnologii	
Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS*						
Moduły kształcenia	Przedmioty			Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych	Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, do których odnoszą się efekty kształcenia dla określonego kierunku, poziomu i profilu kształcenia
Moduł kształcenia 1 Genetyka molekularna	Genetyka molekularna			1.8	4	6
	Mechanizmy ekspresji genów			1.2	1	2
	Rola RNA w biologii molekularnej i biotechnologii			1.0	2	3
Moduł kształcenia 2 Biotechnologia roślin i zwierząt	Diagnostyka roślin genetycznie zmodyfikowanych			1.8	3	4
	Transgeneza zwierząt kręgowych			1.8	3	4
	Analiza molekularna i ultrastrukturalna komórki			2.2	3	4
Moduł kształcenia 3 Biotechnologia enzymatyczna	Biotechnologia enzymatyczna			2.6	4	6
Moduł kształcenia 4 Metodologia i filozofia biologii	Metodologia i filozofia biologii i biotechnologii			0.6	0	2
Moduł kształcenia 5 Zajęcia do wyboru	Wykłady monograficzne			3.0	0	9
	Zajęcia ogólnouczonełniane z obszaru nauk humanistycznych lub obszaru nauk społecznych			2.2	0	4
Moduł kształcenia 6 Seminarium i pracownia magisterska	Seminarium			4.6	0	8
	Pracownia magisterska			8	38	38

Moduł kształcenia 7 Procesy nowotworzenia	Podstawy biologii i terapii nowotworów	1.8	2	4
	Uszkodzenia i naprawa DNA	1.0	2	3
Moduł kształcenia 8 Technologie bioinformatyczne	Zastosowanie bioinformatyki w biotechnologii	1.4	2.5	3.5
	Zastosowanie statystyki w biotechnologii	1.2	2.5	3.5
Moduł kształcenia 9 Biotechnologia w ochronie środowiska	Biotechnologia w ochronie środowiska	1.8	5	7
Moduł kształcenia 10 Wirusologia	Wirusologia	1.2	3	4
Moduł kształcenia 11 Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	Organizacja i ekonomika procesów biotechnologicznych	0.5	0	1.5
	Technologie otrzymywania białek rekombinowanych	0.8	1	1.5
Moduł kształcenia 12 Moduł humanistyczny	Prawo patentowe w biologii i biotechnologii	0.5	0	1
	Ochrona własności intelektualnej	0.5	0	1
Razem:		41,5	76	120
Wymiar % liczby punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach z obszarów nauk humanistycznych i społecznych:		6 punktów ECTS – 5,0 %		
Wymiar % liczby punktów ECTS, którą student uzyskuje na skutek wyboru modułów kształcenia:		34,58%		
Procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdego z obszarów (w przypadku przyporządkowania kierunku do więcej niż jednego obszaru kształcenia):		-		
Procentowy udział liczby punktów ECTS, które student uzyskuje realizując moduły zajęć powiązane z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki lub sztuki związanej z tym kierunkiem studiów służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)		104 punktów ECTS – 86,7 %		
Procentowy udział liczby punktów ECTS, które student uzyskuje realizując moduły zajęć powiązane z praktycznym przygotowaniem zawodowym służące zdobywaniu przez studenta umiejętności praktycznych i kompetencji społecznych (dotyczy profilu praktycznego)		-		

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2016/17

Program studiów został uchwalony na posiedzeniu Rady Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska w dniu 11.03.2016 r.

.....

(podpis Dziekana)