

Program studiów

Ogólna charakterystyka studiów	
Wydział prowadzący kierunek studiów:	Wydział Biologii i Ochrony Środowiska
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 I 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:	6 semestrów
Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów:	180 ECTS
Łączna liczba godzin dydaktycznych:	2205 + wykłady ogólnouczelniane
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	Licencjat

Specjalność:	-
Ogólne cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów kierunku:	Ogólne cele kształcenia: przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu ogólnych zagadnień biotechnologii opartej na gruntownej wiedzy biologicznej i wszechstronnej edukacji w zakresie matematyki, fizyki i chemii oraz przygotowanie do stosowania określonych technik biotechnologicznych, co umożliwi absolwentom kierunku sprawne poruszanie się na styku technologii i współczesnych metod biologii eksperymentalnej; przygotowanie do obsługi aparatury badawczej i samodzielnego rozwijania własnych umiejętności zawodowych; osiągnięcie znajomości języka angielskiego na poziomie biegłości B2; budowa pozytywnego wizerunku biotechnologii w społeczeństwie. Możliwości zatrudnienia i kontynuacja kształcenia: przygotowanie do pracy w laboratoriach badawczych z użyciem materiału biologicznego, w laboratoriach kontrolnych i diagnostycznych w zakresie wykonywania podstawowej analityki oraz w laboratoriach firm biotechnologicznych; absolwent studiów licencjackich jest przygotowany do podjęcia dalszego kształcenia na studiach II stopnia
Wskazanie związku programu kształcenia z misją i strategią UMK:	Program nauczania biologii 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 przygotowanie do samodzielnego rozwijania umiejętności zawodowych oraz wykształcenie szeroko rozumianych kompetencji społecznych przyszłych absolwentów. Wszechstronna oferta programowa umożliwi absolwentom kontynuację kształcenia na studiach II stopnia.
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 I stopnia ma wiedzę w zakresie nauk biologicznych oraz matematyki, fizyki i chemii na poziomie minimum programowego z liceum; zna na poziomie podstawowym język angielski

Moduły kształcenia wraz z zakładanymi efekty kształcenia						
Moduły kształcenia	Przedmioty	Liczba punktów ECTS	Charakter zajęć obligatoryjny/fakultatywny	Przynależność do obszaru kształcenia (w przypadku przyporządkowania kierunku do więcej niż jednego obszaru kształcenia)	Zakładane efekty kształcenia	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia osiągniętych przez studenta
Moduł kształcenia 1 Komórka jako podstawowa jednostka struktury, funkcji i reprodukcji	Biologia komórki	12	Obligatoryjny	PIA	WIEDZA Charakteryzuje strukturalno-funkcjonalną organizację komórki pro- i eukariotycznej, opisuje teorię ewolucji komórki. Definiuje podstawowe pojęcia z biologii komórki: kompartmenty komórkowe, cytoplazma, cytozol, organelle komórkowe, chromatyna, chromosom, cytoszkielet, cykl komórkowy, mitozę, mejozę, różnicowanie komórkowe, komórki macierzyste. Wskazuje różnice w funkcjonowaniu komórek i wirusów Opisuje przestrzenną lokalizację i przebieg podstawowych procesów życiowych na poziomie komórkowym (tłumaczy mechanizmy: transportu błonowego, segregacji i transportu wewnątrzkomórkowego, endo- i egzocytozy, odżywiania, oddychania, „trawienia”, utrzymania kształtu i ruchu komórki, interakcji komórkowych) Objaśnia organizację i funkcjonowanie aparatu genetycznego komórki (replikacja, regulacja i przestrzenna organizacja ekspresji genu) Definiuje pojęcia: nukleosom, solenoid, ciała jądrowe, matriks jądrowy, replikacja, telomeraza, transkrypcja, czynniki transkrypcyjne, dojrzewanie pre-RNA, interferencja RNA Wyjaśnia przebieg i mechanizmy regulacji cyklu komórkowego (interfaza, mitozę, mejozę, programowaną śmierć komórki) Tłumaczy różnice pomiędzy płciowym i somatycznym rozmnażaniem organizmów Definiuje podstawowe pojęcia z biologii rozwoju Charakteryzuje procesy włączone w wytwarzanie gamet, zapłodnienie i	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, kolokwia śródsemestralne, ocena bieżąca
	Podstawy cytofizjologii		Obligatoryjny			
	Biologia rozwoju		Obligatoryjny			

				przebieg wczesnych etapów rozwoju embrionalnego u zwierząt i roślin Tłumaczy, w jaki sposób niezróżnicowany zarodek uzyskuje informację niezbędną do wytworzenia organizmu wielokomórkowego Wskazuje podobieństwa i różnice w kluczowych mechanizmach funkcjonujących w biologii rozwoju wszystkich organizmów, bez względu na stopień komplikacji ich budowy Wymienia podstawowe techniki bioobrazowania (mikroskopia świetlna i elektronowa, metody cyto- i immunocytochemiczne, hybrydyzacja <i>in situ</i>) UMIEJĘTNOŚCI Przygotowuje samodzielnie preparaty cytologiczne i histologiczne Posługuje się mikroskopem świetlnym i fluorescencyjnym Analizuje preparaty mikroskopowe, kontroluje ich jakość i ocenia wiarygodność uzyskanych rezultatów Sporządza dokumentację i interpretuje uzyskane wyniki Formułuje hipotezy i wyciąga poprawne wnioski z przeprowadzanych doświadczeń Umie zaprezentować przygotowane teoretycznie zagadnienia z zakresu biologii komórki i biologii rozwoju KOMPETENCJE SPOŁECZNE Wykazuje aktywną postawę do stałego pogłębiania wiedzy z zakresu biologii komórki i biologii rozwoju Wykazuje kreatywność w planowaniu prostych eksperymentów ujawniających czasowo-przestrzenną organizację procesów komórkowych i reprodukcyjnych Jest chętny do współpracy i wykazuje dbałość o sprzęt i aparaturę badawczą. Jest otwarty na poznawanie nowoczesnych technik bioobrazowania wykorzystywanych w biotechnologii Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej Ma zdolność do formułowania niezależnych ocen, krytycznie ocenia informacje z internetu oraz mediów dotyczące komórkowych procesów wykorzystywanych w biotechnologii	
--	--	--	--	---	--

Moduł kształcenia 2 Genetyka ogólna	Wstęp do genetyki	4	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Student zna podstawowe pojęcia z genetyki organizmów i całych populacji, Formułuje prawa dziedziczenia (genetyka mendlowska i dziedziczenie niemendlowskie) Wylicza czynniki zaburzające równowagę populacji, Wymienia testy sprawdzające alleliczność genów, Rozumie zależności genotyp-fenotyp Objasnia w jaki sposób kodowanie informacji genetycznej w kwasach nukleinowych stoi za stażem zarówno stałości jak i zmienności organizmów UMIEJĘTNOŚCI Przewiduje sposób dziedziczenia cechy na podstawie danych z rodowodów, Oblicza odległości genetyczne na podstawie danych z krzyżówek testowych heterozygot Interpretuje wyniki obserwacji przekazywania cech KOMPETENCJE SPOŁECZNE Ma świadomość ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności i jest chętny do pogłębiania i aktualizacji wiedzy Jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową	Zaliczenie pisemne
	Fizjologia roślin z elementami anatomii i morfologii	10	Obligatoryjny		WIEDZA Student definiuje podstawowe pojęcia związane w fizjologią roślin, zwierząt i człowieka Opisuje procesy fizjologiczne zachodzące w organizmie zwierząt, roślin i człowieka Student zna podstawy strukturalno-funkcjonalne, metaboliczne i molekularne procesów fizjologicznych oraz mechanizmy regulacji tych procesów przez czynniki egzogenne. Wskazuje podobieństwa i różnice w reakcjach fizjologicznych organizmów roślinnych i zwierzęcych	Zaliczenie pisemne, kolokwia śródsesemestralne, ocena bieżąca
Moduł kształcenia 3 Fizjologia roślin i zwierząt	Podstawy anatomii i fizjologii człowieka		Obligatoryjny	P1A		

					UMIEJĘTNOŚCI Przygotowuje materiał roślinny i zwierzęcy do doświadczeń Przeprowadza zadane proste doświadczenia pod okiem opiekuna Interpretuje wyniki doświadczeń i formułuje wnioski Wykazuje umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej w języku polskim i angielskim KOMPETENCJE SPOŁECZNE Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie fizjologii roślin i zwierząt Jest chętny do pogłębiania i aktualizacji wiedzy Racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji uzyskanych z literatury naukowej.	
Moduł kształcenia 4 Matematyka z informatyką	Matematyka ze statystyką	11	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Zna elementy analizy matematycznej, podstawowe funkcje elementarne oraz równania i ich układy Objaśnia podstawowe elementy rachunku prawdopodobieństwa Wybiera właściwe metody statystyczne do analizy danych Zna podstawowe zagadnienia związane z technologiami informatycznymi Rozróżnia podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego w zakresie pozwalającym na ich stosowanie w życiu codziennym (edytory tekstów, bazy danych, arkusze kalkulacyjne) UMIEJĘTNOŚCI Stosuje podstawowe metody statystyczne do analizy i interpretacji danych Dobiera właściwy sprzęt i oprogramowanie do realizacji określonego projektu badawczego i skutecznej ochrony systemu komputerowego przed zagrożeniami z sieci KOMPETENCJE SPOŁECZNE Akceptuje znajomość metod matematycznych i informatycznych do opracowania i przedstawienia wyników doświadczeń Krytycznie ocenia informacje z literatury naukowej, internetu, a szczególnie mediów masowych, dotyczących wykorzystania biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i medycynie	Egzamin pisemny, kolokwia kontrolne
	Podstawy informatyki		Obligatoryjny			

Moduł kształcenia 5 Fizyka	Fizyka	11	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Rozpoznaje i opisuje podstawowe zjawiska fizyczne zachodzące w układach nieożywionych oraz żywych organizmach Definiuje pojęcia i terminy związane z podstawowymi zjawiskami fizycznymi Wskazuje zjawiska biofizyczne wykorzystywane w nowoczesnych rozwiązaniach technicznych i biotechnologicznych Tłumaczy funkcje życiowe organizmów za pomocą praw fizycznych oraz mechanizmy oddziaływania środowiska na organizmy Zna wybrane metody fizyczne badania funkcjonowania organizmów żywych i ich zastosowanie w badaniach biologicznych i biotechnologicznych Wymienia nowoczesną aparaturę wykorzystywaną w diagnostyce oraz do systemy wspomagające funkcje życiowe człowieka Wie jak przygotowywać opracowania wyników doświadczeń z wykorzystaniem metod statystycznych UMIEJĘTNOŚCI Interpretuje procesy zachodzące w organizmach żywych na podstawie praw fizycznych Obsługuje przyrządy fizyczne wykorzystywane przy stosowaniu podstawowych technik pomiarowych Dobiera metodę oraz przeprowadza proste doświadczenia w których bada czynności życiowe organizmów Wykorzystuje komputer do rejestracji danych, ich analizy, opracowywania wyników oraz prezentacji wniosków Analizuje i ocenia krytycznie uzyskane wyniki w doświadczeniach, poszukuje przyczyn błędów, porównuje uzyskane wyniki z danymi z fachowej literatury Korzysta z komputera do przygotowania prezentacji z zakresu nowoczesnych rozwiązań z wykorzystaniem biofizyki w biotechnologii Przygotowuje prezentacje z wykorzystaniem fachowej literatury w języku polskim i angielskim oraz prezentuje przygotowane zagadnienia KOMPETENCJE SPOŁECZNE	Egzamin pisemny, kolokwia śródsemestralne, ocena bieżąca
	Biofizyka		Obligatoryjny			

					Potrafi pracować w zespole, wykazuje inicjatywę w organizowaniu pracy zespołu w celu wykonania zadania, planuje działania dla osiągnięcia celu Rozumie konieczność ciągłego kształcenia w celu podążania za rozwojem nowoczesnych technologii stosowanych w biotechnologii i innych dziedzinach Ocenia krytycznie potoczne informacje, dane z internetu etc na temat funkcjonowania organizmów oraz wykorzystania rozwiązań technologicznych. Posługuje się sprzętem w sposób zgodny z instrukcjami, jest świadomy, że tylko prawidłowe posługiwanie się aparaturą zapewnia uzyskanie wiarygodnych wyników.	
Moduł kształcenia 6 Chemia	Chemia ogólna i analityczna	11	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, kolokwia śródsesmalne
	Chemia organiczna		Obligatoryjny		Zna podstawowe słownictwo oraz pojęcia i prawa chemiczne w zakresie chemii ogólnej, analitycznej i organicznej Opisuje budowę i właściwości pierwiastków i związków chemicznych Rozróżnia podstawowe typy reakcji chemicznych Opisuje na poziomie jakościowym i ilościowym przemiany fizyczne i reakcje chemiczne Zna podstawowe techniki badawcze stosowane do określania wielkości fizykochemicznych Zna podstawowe metody badania struktury związków organicznych UMIEJĘTNOŚCI Korzysta z wiedzy teoretycznej podczas rozwiązywania problemów eksperymentalnych Przeprowadza proste analizy chemiczne Potrafi syntetyzować proste związki organiczne Wykonuje obliczenia chemiczne (stężenia i pH roztworów, stechiometria, analiza ilościowa) Sporządza samodzielnie roztwory o określonym stężeniu i pH Stosuje fizyczne i chemiczne techniki pomiarowe do analizy jakościowej i ilościowej różnych materiałów, w tym materiału biologicznego	

					KOMPETENCJE SPOŁECZNE Dostrzega związki chemii z biotechnologią Jest świadomy znaczenia chemii w gospodarce i nauce Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych Ma świadomość znaczenia chemii w nauce, gospodarce i przemyśle	
Moduł kształcenia 7 Bioetyka	Bioetyka w biotechnologii	1	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Student zna nomenklaturę pojęciową stosowaną w bioetyce i potrafi umiejętnie ją stosować w aktywnej dyskusji nt. badań prowadzonych w ramach biotechnologii (m. in. w obszarze biogenezy, bioterapii i tanatologii) Student zna wiodące teorie etyczno-filozoficznych stosowane w procesie wnioskowania, wyjaśnienia i ocenie wybranych zagadnień, z którymi mierzy się bioetyka rozpatrując, m. in. zagadnienie wykorzystywania badawczego materiału biologicznego w biotechnologii Student wskazuje potencjalne korzyści i możliwe ryzyko związane z wykorzystywaniem biotechnologii w odniesieniu do człowieka i środowiska UMIEJĘTNOŚCI Student samodzielnie wyszukuje informacje w fachowej i popularno-naukowej literaturze rodzimej i obcojęzycznej, a także w internecie i innych mediach nt. kwestii poruszanych na zajęciach Student jest zdolny do samodzielnej, refleksyjnej i krytycznej oceny rzetelności pozyskanych informacji, w tym oceny złożoności prawno-moralnych zagadnień natury bioetycznej; Student samodzielnie wnioskuje, wyjaśnia i ocenia dylematy bioetyczne, z uwagi m. in. na ich rangę, stopień złożoności i odniesienie kulturowe [m. in. światopoglądowe i religijne] na bazie pozyskanych uprzednio informacji; Student wybiera i stosuje odpowiednią metodę badawczą (w tym m. in. wskazuje określoną teorię etyczno-filozoficzną i określoną linię argumentacyjną) do rozstrzygania dylematów natury bioetycznej;	Zaliczenie pisemne

					Student potrafi przedstawić w sposób popularno-naukowy najnowsze osiągnięcia z zakresu biotechnologii z jednoczesnym omówieniem ich na płaszczyźnie bioetycznej; KOMPETENCJE SPOŁECZNE Student potrafi postępować zgodnie z zasadami etyki/bioetyki; Student ma świadomość społecznej, kulturowej (w tym światopoglądowej i religijnej), jak i prawnej roli i znaczenia dylematów natury bioetycznej nie tylko w sferze teoretycznych ich rozpoznania, ale przede wszystkim ich znaczenia dla tzw. praktyki życiowej, której student jest nieodrodną częścią; Student potrafi krytycznie ocenić informacje z literatury naukowej, internetu a szczególnie mediów masowych dotyczących wykorzystywania biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i medycynie; Student formułuje opinie na temat podstawowych problemów z zakresu biotechnologii, w czym pomaga mu znajomość linii argumentacyjnych, do których odwołują się bioetycy [w rozstrzyganiu wątpliwych moralnie kwestii natury biomedycznej];	
Moduł kształcenia 8 BHP	BHP		Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa, higieny pracy i ergonomii Zna substancje, materiały i prace niebezpieczne w praktyce laboratoriów (trucizny, środki szkodliwe, czynniki pożarowe i wybuchowo niebezpieczne, zagrożenia biologiczne) UMIEJĘTNOŚCI Ocenia zagrożenie czynnikami szkodliwymi i uciążliwymi dla zdrowia występującymi w trakcie zajęć laboratoryjnych KOMPETENCJE SPOŁECZNE Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych	Zaliczenie pisemne
Moduł kształcenia 9 Biochemia	Biochemia strukturalna	8	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Zna budowę chemiczną, właściwości i funkcje podstawowych klas związków chemicznych występujących w komórkach organizmów żywych	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, raporty
	Biochemia dynamiczna		Obligatoryjny			

				Tłumaczy zależność między strukturą cząsteczek budujących materiężywioną a ich funkcją Opisuje procesy ewolucyjne prowadzące do powstania cząsteczek budujących materiężywioną Opisuje kataboliczne i anaboliczne szlaki biochemiczne Zna sposoby magazynowania i przetwarzania energii chemicznej w komórce Zna budowę i właściwości enzymów oraz mechanizm katalizy enzymatycznej Zna techniki badawcze stosowane do poznania budowy i właściwości podstawowych klas związków chemicznych występujących w komórkach organizmów żywych Objasnia mechanizmy regulacji podstawowych przemian biochemicznych UMIEJĘTNOŚCI Wykonuje doświadczenia pod kierunkiem opiekuna Weryfikuje zagadnienia teoretyczne podczas pracy eksperymentalnej Sporządza dokumentację wyników i potrafi je zinterpretować Dobiera i analizuje różnorodny materiał biologiczny do obserwacji przebiegu przemian metabolicznych Stosuje metody enzymatyczne do analizy metabolitów w materiale biologicznym Student używa komputera w zakresie koniecznym do wyszukiwania publikacji naukowych i przygotowania prezentacji na zadany temat, analizy danych i sporządzenia raportów Student korzystając z informacji źródłowych w j. polskim i j.angielskim potrafi analizować i syntezywać uzyskane informacje oraz wykorzystać je do stawiania poprawnych hipotez naukowych i wyciągania wniosków KOMPETENCJE SPOŁECZNE Akceptuje znajomość chemii w poznawaniu życia na poziomie mole-	
--	--	--	--	---	--

					kularnym Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biochemii i rozumie potrzebę dalszego kształcenia Dbą o powierzony sprzęt i jest świadomy odpowiedzialności za pracę zespołu i zadania realizowane w zespole	
Moduł kształcenia 10 Inżynieria genetyczna	Kultury tkankowe roślin	10	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Student zna i wyjaśnia pojęcia: organizmy transgeniczne, klonowanie, wektor, wstawka, ligacja, gen selekcyjny, gen reporterowy, uciekinier, chimera, regeneracja bezpośrednia i pośrednia u roślin, zmienność somaklonalna Student wymienia: typy promotorów, geny selekcyjne u roślin, metody transformacji oraz opisuje molekularny mechanizm transformacji za pomocą <i>Agrobacterium tumefaciens</i>, typy regeneracji roślin, podstawowe materiały i narzędzia stosowane w hodowlach <i>in vitro</i>, różne typy kultur tkankowych oraz opisuje ich znaczenie Student zna zasady hodowli komórek roślinnych i zwierzęcych w warunkach <i>in vitro</i> oraz dostrzega związki między osiągnięciami w hodowli kultur tkankowych i transformacji roślin Student łączy budowę konstruktów wprowadzanych do roślin z jego funkcjonalnością Student wymienia rodzaje regulatorów wzrostu roślin oraz tłumaczy ich wpływ na procesy regeneracji w warunkach <i>in vitro</i> Student wskazuje źródła pozyskiwania komórek do hodowli <i>in vitro</i>, sposoby ich izolowania oraz metody prowadzenia hodowli w warunkach sterylnych Student proponuje sposoby wykorzystania hodowli komórek do produkcji białek rekombinowanych, jako modelu w badaniach cytotoxyczności oraz w regeneracji roślin, a także tkanek i narządów Student wymienia i opisuje podstawowe techniki biologii molekularnej wykorzystywane do identyfikacji komórek genetycznie modyfikowanych oraz badanie ekspresji transgenów na poziomie transkryptu i białkowego produktu Student zna podstawowe urządzenia stosowane w hodowlach <i>in vitro</i>	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, kolokwia śródsesmalne, ocena bieżąca
	Kultury tkankowe zwierząt		Obligatoryjny			
	Biotechnologia roślin i rośliny transgeniczne		Obligatoryjny			

				roślin i zwierząt Student ma podstawową wiedzę dotyczącą selekcji i ukierunkowanej modyfikacji roślin w celu uzyskania nowych cech przydatnych dla człowieka i środowiska Student wskazuje korzyści i ryzyko wykorzystania biotechnologii – roślin genetycznie zmodyfikowanych - w odniesieniu do człowieka i środowiska UMIEJĘTNOŚCI Student stosuje różnorodne techniki pomiarowe w celu jakościowej i ilościowej analizy materiału biologicznego Wybiera i stosuje odpowiednie metody i techniki w celu wykonania zadania badawczego pod kierunkiem opiekuna: przygotowuje podłoża do hodowli <i>in vitro</i>, zakłada hodowle komórek, umie ocenić stan hodowli (żywołność komórek), planuje i przeprowadza w obecności opiekuna eksperymenty związane z regeneracją rośliny z różnego typu materiału donorowego oraz dotyczące cytotoksyczności wybranych związków chemicznych. Analizuje i poprawnie interpretuje uzyskane wyniki eksperymentalne związane z: efektywnością regeneracji i transformacji, oceną metabolizmu komórek w hodowli oraz wpływu substancji toksycznych Student potrafi obliczać stężenia procentowe i molowe związków, które są składnikami pożywek hodowlanych oraz buforów Wykorzystuje różnorodny materiał biologiczny do obserwacji i analiz morfologicznych, histologicznych, cytologicznych oraz biochemicznych Wykorzystuje komputer do wyszukania nowych informacji w celu przygotowania się do zajęć oraz prezentacji wyników swojej pracy - referatu Stawia hipotezy i wyciąga poprawne wnioski na podstawie uzyskanych danych eksperymentalnych Korzysta z literatury fachowej w j. polskim i j. angielskim do poszerzania wiedzy w zakresie kultur <i>in vitro</i> oraz roślin transgenicznych Samodzielnie wyszukuje informacje w internecie, literaturze popularno-naukowej i fachowej zarówno w j. polskim jak i j. angielskim doty-	
--	--	--	--	--	--

					czące kultur <i>in vitro</i> jak i roślin genetycznie zmodyfikowanych oraz jest zdolny do oceny ich rzetelności. Posiada umiejętność ustnego prezentowania zagadnień teoretycznych oraz wyników eksperymentalnych w języku polskim KOMPETENCJE SPOŁECZNE Student potrafi pracować w zespole i respektuje zdanie innych członków zespołu Potrafi zaplanować eksperyment w celu potwierdzenia hipotezy badawczej oraz dostrzega znaczenie pracy doświadczalnej w naukach biologicznych Krytycznie ocenia informacje z literatury naukowej, internetu, a szczególnie mediów masowych, dotyczących wykorzystania biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i medycynie Jest świadomy konsekwencji braku przestrzegania zasad pracy w laboratorium z pozwoleniem na zamknięte użycie GMO Jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt Wyraża własną opinię na temat wykorzystywania roślin modyfikowanych genetycznie przez człowieka i ich wprowadzania do środowiska	
Moduł kształcenia 11 Biologia molekularna	Biologia molekularna	7	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Student opisuje na poziomie molekularnym procesy replikacji, transkrypcji, translacji, rekombinacji, mutacji i naprawy DNA Objaśnia genetykę bakterii, wirusów oraz człowieka, molekularne mechanizmy ekspresji genów i jej wielopoziomowej regulacji Nazywa i objaśnia metody inżynierii genetycznej, analizy ekspresji genów na poziomie DNA, RNA i białek, <i>in vitro</i> mutagenazy oraz testu mutagenności Ames UMIEJĘTNOŚCI Izoluje DNA genomowe i plazmidowe, przeprowadza trawienie restrykcyjne, elektroforezę i ligację DNA Przeprowadza ukompetentnianie <i>E.coli</i> i transformację komórek kompetentnych Przygotowuje pod nadzorem sondy molekularne i wykonuje hybrydyzację kwasów nukleinowych	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, kolokwia śródsemestralne
	Techniki biologii molekularnej		Obligatoryjny			

					Wykonuje PCR na DNA plazmidowym i genomowym Stosuje techniki wykorzystywane do badania mechanizmu interferencji RNA Analizuje sekwencję pod kątem występowania w niej genu/ów KOMPETENCJE SPOŁECZNE Jest odpowiedzialny za sprzęt i wspólne wykonanie zadania Jest zdolny do pracy w zespole Widzi ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności i konieczność ich ustawicznego doskonalenia	
Moduł kształcenia 12 Mikrobiologia	Mikrobiologia ogólna	4	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Charakteryzuje drobnoustroje (głównie bakterie) na poziomie molekularnym, komórkowym i populacyjnym Ma wiedzę o różnorodności morfologicznej, funkcjonalnej i genetycznej bakterii Zna aktywność metaboliczną drobnoustrojów Posiada wiadomości o możliwości wykorzystania mikroorganizmów w procesach biotechnologicznych UMIEJĘTNOŚCI Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty Potrafi izolować bakterie i grzyby z różnych środowisk oraz określić ich liczebność Potrafi przygotować preparaty do obserwacji mikroskopowych Potrafi przeprowadzić różnorodne testy na aktywność mikrobiologiczną KOMPETENCJE SPOŁECZNE Zna znaczenie drobnoustrojów w życiu i gospodarce człowieka Jest świadomy korzyści i zagrożeń wynikających z różnorodnej aktywności i zmienności mikroorganizmów Student jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych Zna zasady etyki zawodowej i rzetelności naukowej	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, kolokwia śródsemestralne

Moduł kształcenia 13 Lektorat z języka obcego	Język angielski	5	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Student zna słownictwo oraz gramatykę, umożliwiające komunikowanie się w j. angielskim na podstawowym poziomie oraz z zakresu nauk biologicznych zgodnie z wymaganiami B2 ESOKJ UMIEJĘTNOŚCI Student korzysta z informacji źródłowych w języku angielskim Student wykazuje umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej w języku angielskim Posługuje się językiem obcym umożliwiającym komunikowanie się na podstawowym poziomie w zakresie nauk biologicznych zgodnie z wymaganiami B2 ESOKJ Posiada umiejętność ustnego prezentowania wyników w języku polskim i obcym KOMPETENCJE SPOŁECZNE Student pogłębia wiedzę poprzez szukanie dodatkowych informacji w internecie oraz tłumaczenie publikacji naukowych Jest świadomy znaczenia znajomości języków obcych w przyswajaniu najnowszych informacji	Egzamin , zaliczenie pisemne, kolokwia śródsesemtralne, ocena bieżąca
Moduł kształcenia 14 Zajęcia z wychowania fizycznego	Wychowanie fizyczne	2	Obligatoryjny	P1A	KOMPETENCJE SPOŁECZNE Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz umie postępować w stanie zagrożenia Jest zdolny do pracy zespołowej	Ocean bieżąca
Moduł kształcenia 15 Zajęcia do wyboru	Kursy laboratoryjne Szkolenia Wykłady monograficzne Przedmioty ogólnouczelniane	45	Fakultatywny	P1A	WIEDZA Opisuje biotechnologię jako interdyscyplinarną dziedzinę nauki i przemysłu Definiuje podstawowe kategorie pojęciowe w biologii oraz matematyce, fizyce i chemii Zna podstawową literaturę polsko- i obcojęzyczną w zakresie wybranej specjalności Ma wiedzę dotyczącą wykorzystania materiału biologicznego (od pojedynczych cząsteczek, poprzez makrocząsteczki do organizmów jed-	Zaliczenie na podstawie wymagań wykładowcy

					no- i wielokomórkowych) w biotechnologii Zna podstawowe techniki biochemiczne i molekularne wykorzystywane w biotechnologii Zna podstawowe aparaty i urządzenia stosowane w technologiach biochemicznych do otrzymywania bioproduktów oraz biotechnologie stosowane w ochronie środowiska Definiuje podstawowe pojęcia z zakresu makro- i mikroekonomii Ma wiedzę dotyczącą założenia i prowadzenia własnej firmy UMIEJĘTNOŚCI Użytkuje komputer w zakresie koniecznym do wyszukania informacji i komunikowania się Określa kierunki dalszego kształcenia się Samodzielnie wyszukuje informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w internecie i jest zdolny do oceny rzetelności uzyskanych informacji Przeprowadza analizy, syntezy, podsumowania i poprawne wnioskowania krytycznie oceniając wiarygodność uzyskanych danych i informacji Wybiera i stosuje odpowiednie metody i techniki do wykonania zadania badawczego pod kierunkiem opiekuna Analizuje i poprawnie interpretuje uzyskane wyniki eksperymentalne Wykorzystuje różnorodny materiał biologiczny do obserwacji i analiz fizycznych, cytologicznych i biochemicznych Stawia hipotezy na podstawie uzyskanych danych eksperymentalnych i w oparciu o dane literaturowe Posługuje się literaturą fachową w języku polskim i angielskim	
--	--	--	--	--	--	--

					Posiada umiejętność wyboru specjalizacji i planuje własną karierę naukową i zawodową Wykorzystuje literaturę anglojęzyczną do poszerzania wiedzy w zakresie studiowanego kierunku KOMPETENCJE SPOŁECZNE Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i pogłębiania kompetencji zawodowych Potrafi zaplanować eksperyment służący realizacji określonego zadania badawczego Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej Krytycznie ocenia informacje z literatury naukowej, internetu, a szczególnie mediów masowych, dotyczących wykorzystania biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i medycynie Jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową Wykazuje twórczą postawę w życiu zawodowym i społecznym	
Moduł kształcenia 16 Bioproceny	Mikrobiologia przemysłowa	12	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Zna terminologię i notację oraz symbole stosowane w inżynierii bioprosowej Opisuje podstawowe procesy biochemiczne/ mikrobiologiczne wykorzystywane w bioprosach Wymienia rodzaje mikroorganizmów stosowanych w przemyśle (głównie spożywczym i farmaceutycznym) Zna procesy produkcyjne, w których wykorzystywane są mikroorganizmy Charakteryzuje bioprodukty pozyskiwane z różnorodnego materiału biologicznego Zna metody izolacji bioproduktów oraz typowe technologie stosowane do otrzymywania biomasy	Egzamin pisemny, sprawdziany pisemne, zaliczenie pisemne, raporty
	Inżynieria bioprosowa		Obligatoryjny			
	Preparatyka biotechnologiczna		Obligatoryjny			

					UMIEJĘTNOŚCI Stosuje powszechnie używane techniki hodowli drobnoustrojów Ocenia przebieg danego bioprocesu zwracając uwagę na korzyści i ograniczenia procesu Dobiera metodę izolacji i oczyszczania produktu w oparciu o jego właściwości fizyko-chemiczne Izoluje bioprodukty z materiałów biologicznych Wykonuje proste analizy chemiczne produktów uzyskanych w procesach mikrobiologicznych Interpretuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń KOMPETENCJE SPOŁECZNE Ma świadomość znaczenia bioprocesów w kontekście korzyści ekonomicznych Postępuje zgodnie z zasadami etyki	
Moduł kształcenia 17 Bioinformatyka	Bioinformatyka	4	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Zna podstawy obsługi systemu Unix Zna bazy danych stosowane do przeszukiwania sekwencyjnego Wybiera oprogramowanie właściwe do rozwiązania konkretnego zadania UMIEJĘTNOŚCI Korzysta z baz danych (przeszukanie bazy sekwencji, konstrukcja alignmentu, konstrukcja drzewa filogenetycznego) Stosuje program do zgłaszania sekwencji do baz danych Projektuje sondy do hybrydyzacji i primery KOMPETENCJE SPOŁECZNE Rozumie potrzebę znajomości i systematycznej aktualizacji wiedzy dotyczącej metod informatycznych Jest otwarty na nowe technologie informacyjne	Egzamin pisemny
Moduł kształcenia 18 Enzymologia	Enzymologia	4	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Opisuje podstawowe zjawiska fizyczne, chemiczne i biologiczne	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne, raporty

					zachodzące w przyrodzie Zna elementy fizyki i biofizyki niezbędne do zrozumienia i ilościowego opisu procesów zachodzących w organizmach i ich tkankach, komórkach i organellach Ma wiedzę dotyczącą wykorzystania materiału biologicznego (od pojedynczych cząsteczek, poprzez makrocząsteczki do organizmów jedno- i wielokomórkowych) w biotechnologii Zna podstawowe metody fizyczne i chemiczne stosowane w jakościowych i ilościowych badaniach w zakresie biotechnologii Proponuje metody statystyczne i pakiety oprogramowania użytkowego do analizy danych i prezentacji wyników Zna budowę i właściwości enzymów oraz mechanizm katalizy enzymatycznej Zna techniki badawcze stosowane do poznania budowy i właściwości podstawowych klas związków chemicznych występujących w komórkach organizmów żywych UMIEJĘTNOŚCI Przeprowadza pod okiem opiekuna analizy ilościowe i jakościowe podstawowych składników chemicznych komórki oraz potrafi je izolować i rozdzielać Stosuje metody enzymatyczne do analizy metabolitów w materiale biologicznym Wykorzystuje wiedzę z zakresu biochemii, biologii molekularnej oraz fizjologii w do interpretacji uzyskanych wyników analiz Używa komputera w zakresie koniecznym do wyszukiwania publikacji naukowych i przygotowania prezentacji na zadany temat, analizy danych i sporządzenia raportów Interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga poprawne wnioski dotyczące funkcjonowania i regulacji procesów metabolicznych Student korzystając z informacji źródłowych w j. polskim i j.angielskim potrafi analizować i syntezywać uzyskane informacje oraz wykorzystać je do stawiania poprawnych hipotez naukowych i wyciągania wniosków	
--	--	--	--	--	---	--

					KOMPETENCJE SPOŁECZNE Akceptuje znajomość chemii w poznawaniu życia na poziomie molekularnym Jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biochemii i rozumie potrzebę dalszego kształcenia Dba o powierzony sprzęt i jest świadomy odpowiedzialności za pracę zespołu i zadania realizowane w zespole	
Moduł kształcenia 19 Immunologia	Immunologia	6	Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Ma wiedzę dotyczącą budowy i sposobu funkcjonowania układu odpornościowego Zna mechanizmy stanu zapalnego i mechanizmy kontrolujące reakcje obronne Zna podstawowe techniki do otrzymywania przeciwciał monoklonalnych Wymienia rodzaje szczepień ochronnych i profilaktycznych przeprowadzanych w Polsce Ma podstawową wiedzę dotyczącą wykorzystania modeli zwierzęcych w badaniach laboratoryjnych UMIĘJĘTNOŚCI Izoluje komórki mononuklearne z krwi śledziony Wykonuje proste testy/analizy immunologiczne pod okiem opiekuna Ocenia szczepienia i terapie immunologiczne pod kątem ich zalet i wad KOMPETENCJE SPOŁECZNE Ma świadomość konieczności wykonywania szczepień ochronnych i profilaktycznych Postępuje zgodnie z zasadami etyki	Egzamin pisemny, zaliczenie pisemne
Moduł kształcenia 20 Seminarium i pracownia	Seminarium Pracownia dyplomowa Egzamin dypl-	13	Fakultatywny Fakultatywny Obligatoryjny	P1A	WIEDZA Opisuje biotechnologię jako interdyscyplinarną dziedzinę nauki i	Egzamin ustny, prezentacja, praca dyplomowa

dplomowa	mowy				przemysłu Zna podstawową literaturę polsko- i obcojęzyczną w zakresie wybranej specjalności Wskazuje korzyści i ryzyko wykorzystania biotechnologii w odniesieniu do człowieka i środowiska UMIEJĘTNOSCI Użytkuje komputer w zakresie koniecznym do wyszukania informacji i komunikowania się Określa kierunki dalszego kształcenia się Samodzielnie wyszukuje informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w internecie i jest zdolny do oceny rzetelności uzyskanych informacji Stosuje podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do organizowania danych, sporządzania raportów i prezentacji wyników Komunikuje się z otoczeniem społeczno-gospodarczym w formie werbalnej i pisemnej Posługuje się literaturą fachową w języku polskim i angielskim Posiada umiejętność ustnego prezentowania zagadnień teoretycznych oraz wyników eksperymentalnych w języku polskim i obcym Przedstawia w sposób popularno-naukowy najnowsze osiągnięcia z zakresu biotechnologii Posiada umiejętność wyboru specjalizacji i planuje własną karierę naukową i zawodową Wykorzystuje literaturę anglojęzyczną do poszerzania wiedzy w zakresie studiowanego kierunku KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
----------	------	--	--	--	---	--

					Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i pogłębiania kompetencji zawodowych Krytycznie ocenia informacje z literatury naukowej, internetu, a szczególnie mediów masowych, dotyczących wykorzystania biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i medycynie Jest świadomy ryzyka wykonywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych Formułuje opinie na temat podstawowych problemów z zakresu biotechnologii Wykazuje twórczą postawę w życiu zawodowym i społecznym	
--	--	--	--	--	--	--

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 Komórka jako podstawowa jednostka struktury, funkcji i reprodukcji	Biologia komórki	2,4	3	5
	Podstawy cytofizjologii	1,2	2	3
	Biologia rozwoju	1,8	3	4
Moduł kształcenia 2 Genetyka ogólna	Wstęp do genetyki	1,2	3	4
Moduł kształcenia 3 Fizjologia roślin i zwierząt	Fizjologia roślin z elementami anatomii i morfologii	2,4	3	5
	Podstawy anatomii i fizjologii człowieka	2,4	3	5
Moduł kształcenia 4 Matematyka z informatyką	Matematyka ze statystyką	1,8	5	7
	Podstawy informatyki	1,2	2	4
Moduł kształcenia 5 Fizyka	Fizyka	1,8	3,5	5,5
	Biofizyka	1,8	3,5	5,5
Moduł kształcenia 6 Chemia	Chemia ogólna i analityczna	1,8	3	5,5
	Chemia organiczna	1,8	3	5,5
Moduł kształcenia 7 Bioetyka	Bioetyka w biotechnologii	0,6	0	1
Moduł kształcenia 8 BHP	BHP	0	0	0
Moduł kształcenia 9	Biochemia strukturalna	2,2	2	3

Biochemia	Biochemia dynamiczna	2,0	3	5
Moduł kształcenia 10 Inżynieria genetyczna	Kultury tkankowe roślin	1,5	1,5	3
	Kultury tkankowe zwierząt	1,5	1,5	3
	Biotechnologia roślin i rośliny transgeniczne	2,5	2,5	4
Moduł kształcenia 11 Biologia molekularna	Biologia molekularna	1,7	2,5	4
	Techniki biologii molekularnej	1,5	2	3
Moduł kształcenia 12 Mikrobiologia	Mikrobiologia ogólna	2,4	3	4
Moduł kształcenia 13 Lektorat z języka obcego	Język angielski	4,8	5	5
Moduł kształcenia 14 Zajęcia z wychowania fizycznego	Wychowanie fizyczne	2	2	2
Moduł kształcenia 15 Zajęcia do wyboru	Kurs laboratoryjny	12	30	30
	Szkolenia	1,4	1	3
	Wykłady monograficzne	4,8	0	8
	Zajęcia ogólnouczelniane	2,4	0	4
Moduł kształcenia 16 Bioprocesy	Mikrobiologia przemysłowa	1,8	2,5	4
	Inżynieria bioprosesowa	2,4	3,0	4
	Preparatyka biotechnologiczna	2,4	3,0	4
Moduł kształcenia 17 Bioinformatyka	Bioinformatyka	1,3	4	4
Moduł kształcenia 18 Enzymologia	Enzymologia	1,8	3	4
Moduł kształcenia 19 Immunologia	Immunologia	2,4	4	6
Moduł kształcenia 20 Seminarium i pracownia dyplomowa	Seminarium	2,4	0	4
	Pracownia dyplomowa	4,8	7	8
	Egzamin dyplomowy	0	0	1
Razem:		84,2	119,5	180
Wymiar % liczby punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach z obszarów nauk humanistycznych i społecznych:		6 punktów ECTS - 3,3 %		

Wymiar % liczby punktów ECTS, którą student uzyskuje na skutek wyboru modułów kształcenia:	46,3%
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)	141 punktów ECTS – 78,3 %
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 roku akademickiego 2016/17

Program studiów został uchwalony na posiedzeniu Rady Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska w dniu 9.06.2016 r.

.....
(podpis Dziekana)

* Liczba punktów ECTS uzyskiwanych – zgodnie z programem studiów - przez studenta za zaliczenie przedmiotu nie jest sumą kolumn: „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”.

np. przedmiot „X” - przewidziany w programie studiów jako laboratorium w wymiarze 30 godzin, za zaliczenie którego student uzyskuje 2 pkt ECTS powinien zostać rozpisany :

- w kolumnie „Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich” – 1 ECTS;
- w kolumnie „Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych” - 2 ECTS;
- w kolumnie „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” – 2 ECTS.