

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

Wydział prowadzący studia:	Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych
Kierunek, na którym są prowadzone studia:	biotechnologia
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	poziom 6
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	licencjat
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:	Dyscyplina: nauki biologiczne (100%) Dyscyplina wiodąca: nauki biologiczne
Symbol	Po ukończeniu studiów absolwent osiąga następujące efekty uczenia się:
WIEDZA	
K_W01	opisuje zjawiska fizyczne, chemiczne i biologiczne zachodzące w przyrodzie.
K_W02	zna matematyczne i statystyczne zasady metod analizy danych.
K_W03	ma wiedzę o składnikach materii i rodzajach oddziaływań między nimi.
K_W04	ma zaawansowaną wiedzę o zjawiskach fizycznych zachodzących w układach nieożywionych oraz żywych organizmach na różnych poziomach ich organizacji.
K_W05	dostarcza związki i zależności między różnymi dyscyplinami nauk przyrodniczych.
K_W06	opisuje biotechnologię jako interdyscyplinarną dziedzinę nauki i przemysłu.
K_W07	posiada wiedzę z zakresu biofizyki niezbędną do zrozumienia procesów zachodzących w organizmach, na różnych poziomach ich organizacji.
K_W08	w zaawansowanym stopniu zna poziomy organizacji życia w środowisku, bioróżnorodności biologicznej i oddziaływania organizmów na środowisko.
K_W09	zna mechanizmy funkcjonowania organizmów na poziomie biochemicznym, molekularnym i komórkowym.
K_W10	ma wiedzę o naturze zależności pomiędzy strukturą a funkcją, na różnych poziomach organizacji organizmów żywych.
K_W11	definiuje w sposób zaawansowany pojęcia w biotechnologii oraz biologii, matematyce, fizyce i chemii.
K_W12	zna aktualną literaturę naukową polsko- i obcojęzyczną w zakresie wiedzy ogólnej jak i wybranej specjalności.
K_W13	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą wykorzystania materiału biologicznego (od pojedynczych cząsteczek, poprzez makrocząsteczki do organizmów jedno- i wielokomórkowych) w biotechnologii.
K_W14	zna oprogramowanie użytkowe do analizy danych i prezentacji wyników badań.
K_W15	zna fizyczne i chemiczne podstawy metod stosowanych w jakościowych i ilościowych badaniach w zakresie biotechnologii.
K_W16	zna zaawansowane techniki biochemiczne i molekularne wykorzystywane w biotechnologii.
K_W17	zna sprzęt i urządzenia stosowane w technologiach biochemicznych do otrzymywania bioproduktów oraz biotechnologie stosowane w ochronie środowiska.
K_W18	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie selekcji i ukierunkowanej modyfikacji organizmów dla potrzeb produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz przemysłowej.
K_W19	ma wiedzę o korzyściach i ryzyku związanymi z wykorzystaniem biotechnologii w odniesieniu do człowieka i środowiska.
K_W20	zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.
K_W21	zna pojęcia i zasady z dziedziny ochrony własności intelektualnej.
K_W22	zna obowiązujące w Polsce akty prawne dotyczące ochrony prawnej wynalazków i wynalazców,

	instytucje prawa własności przemysłowej.
K_W23	ma wiedzę na temat baz zgłoszeń patentowych i patentów.
K_W24	zna język angielski w stopniu umożliwiającym korzystanie z literatury anglojęzycznej, którego czytanie jest niezbędne do poszerzania wiedzy w zakresie biotechnologii
UMIEJĘTNOŚCI	
K_U01	stosuje fizyczne i chemiczne techniki pomiarowe do analizy jakościowej i ilościowej materiału biologicznego.
K_U02	potrafi wykorzystać techniki molekularne i biochemiczne do badania materiału genetycznego
K_U03	użytkuje programy komputerowe w zakresie koniecznym do wyszukania informacji i komunikowania się.
K_U04	określa kierunki dalszego kształcenia się.
K_U05	samodzielnie wyszukuje informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze specjalistycznej i popularno-naukowej, a także w Internecie i potrafi ocenić rzetelności uzyskanych informacji.
K_U06	przeprowadza analizy, syntezy, podsumowania i poprawne wnioskowania krytycznie oceniając wiarygodność uzyskanych wyników.
K_U07	wybiera i stosuje odpowiednie metody podczas realizacji zadań badawczych pod kierunkiem opiekuna.
K_U08	analizuje i poprawnie interpretuje uzyskane wyniki eksperymentalne.
K_U09	wykonuje analizę danych z wykorzystaniem standardowych pakietów statystycznych.
K_U10	stosuje pakiety oprogramowania użytkowego do organizowania danych, sporządzania raportów i prezentacji wyników.
K_U11	wykorzystuje różnorodny materiał biologiczny do obserwacji i analiz fizycznych, cytologicznych i biochemicznych.
K_U12	stawia hipotezy na podstawie uzyskanych danych eksperymentalnych i w oparciu o dane z literatury.
K_U13	komunikuje się z otoczeniem społeczno-gospodarczym.
K_U14	posiada umiejętność sporządzania dokumentacji naukowej.
K_U15	korzysta z literatury specjalistycznej w języku polskim i angielskim z zakresu biotechnologii.
K_U16	prezentuje zagadnienia teoretyczne oraz wyniki eksperymentów w języku polskim i języku obcym na poziomie B2.
K_U17	omawia najnowsze osiągnięcia z zakresu biotechnologii oraz wyjaśnia etyczne i społeczne konsekwencje odkryć dokonywanych na polu tej dziedziny wiedzy.
K_U18	potrafi dokonać wyboru specjalizacji spośród proponowanych w programie studiów i planuje własną karierę naukową i zawodową w oparciu o wybraną specjalizację i możliwości oferowane przez rynek pracy.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
K_K01	ma świadomość potrzeby dalszego kształcenia się i zdobywania kompetencji zawodowych.
K_K02	rozumie konieczność znajomości metod matematyczno-statystycznych i informatycznych w biotechnologii.
K_K03	jest chętny do pracy zespołowej i uwzględnia opinie innych członków zespołu.
K_K04	uczestniczy w planowaniu działań zespołowych uwzględniając właściwe rozdzielenie zadań i zarządzanie czasem.
K_K05	rozumie znaczenie właściwego planowania w realizacji eksperymentów z zakresu biotechnologii,
K_K06	postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej.
K_K07	krytycznie ocenia informacje pochodzące z różnych źródeł a szczególnie mediów masowego przekazu, dotyczących wykorzystania biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i medycynie.
K_K08	jest świadomy ryzyka wykonywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych.
K_K09	jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową.
K_K10	formułuje opinie na temat problemów z zakresu biotechnologii i potrafi zaprezentować je szerszej grupie odbiorców.
K_K11	wykazuje twórczą postawę w życiu zawodowym i społecznym.

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Część B) programu studiów

Wydział prowadzący studia:			Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych		
Kierunek na którym są prowadzone studia:			biotechnologia		
Poziom studiów:			studia I stopnia		
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	Przedmiot	Zakładane efekty uczenia się	poziom 6	Formy i metody kształcenia	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta
Grupy przedmiotów			profil ogólnoakademicki		
Profil studiów:			zapewniające		
Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny naukowej lub artystycznej (dyscyplin), do których odnoszą się efekty uczenia się:			Dyscyplina: nauki biologiczne (100%)		
Forma studiów:			Dyscyplina prowadząca nauki biologiczne		
Miejsce kształcenia:			studia stacjonarne		
Media i literatura:	Cytofizjologia	W1: charakteryzuje strukturalno-funkcjonalną organizację komórki pro- i eukariotycznej; opisuje teorię ewolucji komórki	6 semestrów dydaktyczne	Metody dydaktyczne	Wykład – zaliczenie na ocenę
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:		K_ W01, K_ W04, K_ W09, K_ W10, K_ W12	180 ECTS	Podpisy:	Laboratorium – zaliczenie na ocenę
podstawowa jednostka strukturalna i funkcjonalna		W2: zna i definiuje podstawowe pojęcia i procesy z zakresu cytofizjologii dotyczące budowy, organizacji i funkcjonowania komórki – K_ W01, K_ W04, K_ W08, K_ W10, K_ W12	2150 godzin	– wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi	
Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych:		W3: wskazuje różnice w funkcjonowaniu komórek i wirusów K_ W01, K_ W04, K_ W08, K_ W09, K_ W10	2150 + wykłady ogólnouczelniane		
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:		U1: zdobywa umiejętność mikroskopowania i zastosowania technik bioobrazowania komórki – K_ U01, K_ U11	licencjat		
Wskazanie związku programu studiów z misją i strategią UMK:		U2: sporządza dokumentację z obserwacji mikroskopowych w postaci zdjęć oraz rysunków i schematów, interpretuje własne obserwacje i wyciąga wnioski – K_ U06, K_ U07, K_ U08, K_ U10, K_ U12, K_ U14	Program kierunku biotechnologia wpisuje się w główny cel strategiczny UMK, jakim jest ugruntowanie wysokiej pozycji uczelni wśród najlepszych instytucji naukowych i dydaktycznych. Został on zkonstruowany tak, aby zapewnić najwyższą jakość kształcenia. Jego celem jest nie tylko przekazywanie najnowszej wiedzy, tydzień również rozwój umiejętności i kompetencji społecznych przyszłych absolwentów. Wszecnhronna oferta programowa umożliwi absolwentom podjęcie studiów na wyższych poziomach kształcenia, ćwiczeń		
		U3: wykorzystuje zdobytą wiedzę w praktycznym rozwiązywaniu problemów badawczych z zakresu biologii komórki – K_ U03, K_ U06, K_ U07, K_ U08, K_ U11, K_ U12, K_ U15			
		K1: ma świadomość znaczenia procesów komórkowych w rozwoju biotechnologii – K_ K07, K_ K08			
		K2: ma świadomość postępu wiedzy z dziedziny biologii komórki i rozumie potrzebę ustawicznego jej pogłębiania oraz			

		popularyzacji – K_K01, K_K10 K3: posiada umiejętność pracy indywidualnej oraz organizacji pracy w zespole – K_K03, K_K04, K_K09 K4: ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność przeprowadzonych analiz i ekspertyz oraz przestrzega zasad etyki – K_K05, K_K06 K5: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, wykazuje szczególną dbałość o specjalistyczną aparaturę badawczą wykorzystywaną podczas realizacji zajęć laboratoryjnych – K_K09		
	Biologia komórki	W1: ma wiedzę w zakresie strukturalno-funkcjonalnej organizacji komórki pro- i eukariotycznej – K_W01, K_W03, K_W14 W2: w sposób zaawansowany definiuje pojęcia z biologii komórki: kompartmenty komórkowe, cytoplazma, cytozol, organelle komórkowe, chromatyna, chromosom, cytoszkielet, cykl komórkowy, mitozę, mejozę, różnicowanie komórkowe, komórki macierzyste – K_W01, K_W03, K_W14 W3: analizuje przestrzenno-molekularną złożoność mechanizmów ekspresji genów – K_W01, K_W03, K_W14 W4: opisuje przestrzenną lokalizację i przebieg 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) – K_W01, K_W03, K_W14 W5: charakteryzuje procesy włączone w wytwarzanie gamet, zapłodnienie i przebieg wczesnych etapów rozwoju embrionalnego u zwierząt i roślin – K_W04, K_W05, K_W10, K_W14 U1: sporządza dokumentację i interpretuje uzyskane wyniki – K_U01, K_U06, K_U07, K_U10, K_U15 U2: wykazuje znajomość technik badawczych stosowanych w biologii komórki, takich jak mikroskopia świetlna i elektronowa, barwienia cytochemiczne, immunocytochemia, hybrydyzacje in situ –	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	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		U2: analizuje preparaty mikroskopowe, kontroluje ich jakość i ocenia wiarygodność uzyskanych wyników – K_U01, K_U03, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14 U3: formułuje hipotezy i wyciąga poprawne wnioski z przeprowadzanych doświadczeń – K_U04, K_U11, K_U12, K_U13 K1: ma zdolność do formułowania niezależnych ocen, krytycznie ocenia informacje z Internetu oraz mediów dotyczące komórkowych procesów wykorzystywanych w biotechnologii – K_K01, K_K04, K_K07 K2: jest otwarty na poznawanie nowoczesnych technik bioobrazowania wykorzystywanych w biotechnologii – K_K02, K_K03 K3: jest chętny do współpracy i wykazuje dbałość o sprzęt i aparaturę badawczą – K_K09		
	Biologia rozwoju	W1: student definiuje zaawansowane pojęcia w biologii rozwoju – K_W01, K_W14 W2: zdobywa wiedzę dotyczącą biologii rozwoju zwierząt i roślin na poziomie tkankowym, komórkowym i molekularnym – K_W11, K_W12 W3: rozumie cel i uniwersalizm procesów płciowych leżących u podstaw stałości cech gatunkowych i różnorodności osobniczej organizmów żywych – K_W13 U1: student formułuje aktualne koncepcje dotyczące mechanizmów komórkowych i genetycznych regulujących wytwarzanie komórek rozrodczych, fuzję gamet oraz przebieg wczesnych etapów rozwoju zarodkowego – K_U03 U2: identyfikuje podobieństwa i różnice w kluczowych mechanizmach funkcjonujących w biologii rozwoju wszystkich organizmów, bez względu na stopień komplikacji ich budowy – K_U06, K_U07 U3: przygotowuje embriologiczne preparaty mikroskopowe obrazujące budowę struktur rozwojowych, komórek rozrodczych i kolejnych stadiów rozwoju zarodka – K_U08, K_U09, K_U12 K1: student rozumie znaczenie procesów płciowych w utrzymaniu stałości cech gatunkowych i różnorodności	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, nadzorowanych przez osobę prowadzącą zajęcia; każdy student wykonuje określony preparat mikroskopowy.	Wykład – zaliczenie na ocenę Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		osobniczej organizmów żywych – K_K01, K_K02 K2: ma świadomość ważności rozmnażania generatywnego w produktywności roślin użytkowych– K_K01, K_K02 K3: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, wykazuje szczególną dbałość o specjalistyczną aparaturę badawczą wykorzystywaną podczas realizacji zajęć laboratoryjnych – K_K10		
Moduł kształcenia 2 Genetyka ogólna	Wstęp do genetyki	W1: w zaawansowanym stopniu zna pojęcia z genetyki organizmów i populacji - K_W11 W2: student omawia prawa dziedziczenia (dziedziczenie mendlowskie i niemendlowskie) - K_W09 W3: rozumie zależność fenotypu od genotypu oraz wpływ środowiska na genotyp - K_W10 W4: student wylicza czynniki zaburzające równowagę populacji -K_W10 W5: objaśnia jak sposób zapisu informacji genetycznej umożliwia stałość i zmienność genomu - K_W08, K_W10 U1: interpretuje wyniki obserwacji przekazywania cech i potrafi na podstawie danych doświadczalnych określić genotyp - K_U06, K_U08, K_U12 U2: analizuje dane zawarte w rodowodach, potrafi określić sposób dziedziczenia cechy - K_U12 U3: na podstawie danych eksperymentalnych potrafi określić prawdopodobieństwo wystąpienia danej cechy w kolejnych pokoleniach oraz w populacji - K_U12 U4: na podstawie danych określa sprzężenie genów oraz oblicza odległości pomiędzy genami - K_U08, K_U12 K1: rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania wiedzy - K_K01 K2: jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i poprawną realizację zadania - K_K09	Wykład z prezentacją multimedialną. Laboratorium - prezentacja multimedialna, omówienie, pokaz, rozwiązywanie zadań genetycznych na podstawie dostarczonych danych.	Wykład – zaliczenie na ocenę Laboratorium – zaliczenie na ocenę
Moduł kształcenia 3 Fizjologia roślin i zwierząt	Fizjologia roślin z elementami anatomii i morfologii	W1: opisuje budowę morfologiczną i anatomiczną organów oraz procesy fizjologiczne u roślin - K_W01 W2: wyjaśnia kluczowe pojęcia związane z gospodarką wodną i mineralną, fotosyntezą, oddychaniem, transportem, procesami wzrostu i rozwoju roślin - K_W03, K_W04 W3: zna zasady strukturalno-funkcjonalne, metaboliczne i	Metody dydaktyczne podające: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi	Wykład – zaliczenie na ocenę Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		molekularne procesów fizjologicznych oraz mechanizmy regulacji tych procesów przez czynniki endogenne - K_W09, K_W10 W4: ma zaawansowaną wiedzę z zakresu morfologii, anatomii i fizjologii roślin wykorzystywaną w badaniach nad mechanizmami funkcjonowania roślin - K_W08, K_W13 W5: objaśnia wpływ czynników środowiskowych na przebieg poszczególnych procesów fizjologicznych u roślin - K_W05 W6: zna techniki i narzędzia badawcze umożliwiające badanie wybranych procesów fizjologicznych u roślin - K_W12, K_W14, K_W15, K_W17, K_W20 U1: wykorzystuje wiedzę z zakresu fizjologii w analizie procesów fizjologicznych i mechanizmach funkcjonowania rośliny - K_U06, K_U11 U2: potrafi wyjaśnić przyczyny i skutki zachodzenia wybranych procesów fizjologicznych i wymienić czynniki na nie wpływające - K_U06 U3: stawia poprawne hipotezy naukowe oparte na logicznym rozumowaniu. Na podstawie obserwowanych objawów morfologicznych potrafi ocenić stan fizjologiczny rośliny i rozpoznać możliwe przyczyny obserwowanych nieprawidłowości - K_U07, K_U08 U4: przygotowuje materiał roślinny do doświadczeń, przeprowadza pomiary w laboratorium w obecności opiekuna i interpretuje obserwacje, a na ich podstawie wyciąga poprawne wnioski - K_U01, K_U09, K_U10, K_U14 U5: wykazuje umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej w języku polskim i angielskim - K_U03, K_U05, K_U12, K_U15 K1: pogłębia wiedzę poprzez szukanie dodatkowych informacji w publikacjach naukowych - K_K01, K_K11 K2: racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji uzyskanych z literatury naukowej - K_K07 K3: ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność przeprowadzanych analiz i ekspertyz - K_K06 K4: wykazuje krytycyzm w odniesieniu do wyników swojej	Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny.	
--	--	---	---	--

		pracy - K_K07 K5: jest odpowiedzialny z powierzony sprzęt, bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz umie postępować w stanie zagrożenia - K_K09 K6: jest zdolny do pracy zespołowej - K_K04		
	Anatomia i fizjologia człowieka	W1: opisuje zjawiska fizyczne, chemiczne i biologiczne zachodzące w każdej komórce oraz organizmie jako całości - K_W01 W2: rozpoznaje zjawiska fizyczne zachodzące w układzie nerwowym człowieka - K_W04 W3: Dostrzega związki i zależności między różnymi układami tworzącymi organizm człowieka - K_W09 W4: tłumaczy zależności pomiędzy strukturą i funkcją poszczególnych układów - K_W10 W5: ma wiedzę dotyczącą wybranych badań np. EKG, spirometrii - K_W15 U1: analizuje i poprawnie interpretuje uzyskane wyniki przeprowadzonych przez siebie eksperymentów - K_U08 U2: samodzielnie sporządza raporty z ćwiczeń i prezentuje wyniki - K_U14 U3: wykorzystuje różnorodny materiał biologiczny do obserwacji i analiz fizycznych, fizjologicznych - K_U11 K1: rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i poznawania funkcji swojego organizmu - K_K01 K2: jest chętny do pracy zespołowej w trakcie realizacji nieinwazyjnych doświadczeń przeprowadzanych na człowieku, szanując zdania i odczucia innych członków zespołu - K_K03 K3: potrafi zaplanować eksperyment służący realizacji określonego zadania badawczego - K_K05	Wykład prowadzony na podstawie prezentacji multimedialnej. Laboratorium - studenci wykonują eksperymenty pod kierunkiem prowadzącego, po wcześniejszym wprowadzeniu teoretycznym.	Wykład – zaliczenie na ocenę Laboratorium – zaliczenie na ocenę
Moduł kształcenia 4 Matematyka z informatyką	Matematyka ze statystyką	W1: opisuje metody statystyczne i zasady modelowania wykorzystywane w naukach o środowisku - K_W14 U1: stosuje metody statystyczne do analizy i interpretacji danych - K_U09 K1: krytycznie ocenia informacje z literatury naukowej, Internetu, a szczególnie mediów masowych, dotyczących wykorzystania biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i	Metody dydaktyczne podające: - wykład informacyjny (konwencjonalny) - wykład konwersatoryjny - wykład problemowy	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		medycynie - K_K07 K2: akceptuje konieczność znajomości metod matematyczno-statystycznych i informatycznych w biotechnologii - K_K02	Metody dydaktyczne poszukujące: ćwiczeniowa	
	Wstęp do informatyki	W1: zna wybrane zagadnienia związane z technologiami informatycznymi - K_W14 W2: rozróżnia wybrane pakiety oprogramowania użytkowego w zakresie pozwalającym na ich stosowanie w życiu codziennym (edytory tekstów, bazy danych, arkusze kalkulacyjne) - K_W14 U1: dobiera właściwy sprzęt i oprogramowanie do realizacji określonego projektu badawczego i skutecznej ochrony systemu komputerowego przed zagrożeniami z sieci - K_U03 K1: akceptuje konieczność stosowania metod informatycznych przy opracowaniu i przedstawieniu wyników doświadczeń - K_K02	Zajęcia laboratoryjne: studenci pod kierunkiem prowadzącego samodzielnie realizują konkretne zadania na podstawie przygotowanych dla tych zajęć instrukcji.	Laboratorium – zaliczenie na ocenę
Moduł kształcenia 5 Fizyka	Fizyka	W1: rozpoznaje i opisuje zjawiska fizyczne zachodzące w układach nieożywionych oraz żywych organizmach - K_W01, K_W04 W2: definiuje pojęcia i terminy związane z wybranymi zjawiskami fizycznymi - K_W01, K_W11; W3: wskazuje zjawiska biofizyczne wykorzystywane w nowoczesnych rozwiązaniach technicznych i biotechnologicznych - K_W15 W4: tłumaczy funkcje życiowe organizmów za pomocą praw fizycznych oraz mechanizmy oddziaływania środowiska na organizmy - K_W07 W5: zna wybrane metody fizyczne badania funkcjonowania organizmów żywych i ich zastosowanie w badaniach biologicznych i biotechnologicznych - K_W15 W6: wymienia nowoczesną aparaturę wykorzystywaną w diagnostyce oraz opisuje rozwiązania wspomagające funkcje życiowe człowieka - K_W19 W7: wie, jak przygotowywać opracowania wyników doświadczeń z wykorzystaniem metod statystycznych - K_W02 U1: obsługuje przyrządy fizyczne wykorzystywane przy stosowaniu wybranych technik pomiarowych - K_U01, K_U07 U2: dobiera metodę oraz przeprowadza proste doświadczenia	Wykład: opis, pogadanka, wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia laboratoryjne przeprowadzane z wykorzystaniem przyrządów pomiarowych oraz specjalistycznych urządzeń pod opieką osoby prowadzącej, praca z instrukcją, samodzielne wykonywanie eksperymentu i opracowywanie jego wyników.	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		pozwalające na obserwację praw fizycznych - K_U01, K_U07, K_U11 U3: interpretuje procesy zachodzące w organizmach żywych na podstawie praw fizycznych - K_U01 U4: wykorzystuje komputer do rejestracji danych, ich analizy, opracowywania wyników oraz ich prezentacji - K_U04 U5: analizuje i ocenia krytycznie uzyskane wyniki w doświadczeniach, poszukuje przyczyn błędów, porównuje uzyskane wyniki z danymi z fachowej literatury - K_U05, K_U06, K_U08 U6: korzysta z komputera do przygotowania prezentacji z zakresu nowoczesnych rozwiązań z wykorzystaniem biofizyki w biotechnologii - K_U10 U7: przygotowuje prezentacje z wykorzystaniem fachowej literatury w języku polskim i angielskim oraz prezentuje przygotowane zagadnienia - K_U15, K_U16 K1: potrafi pracować w zespole prawidłowo wykorzystując powierzony sprzęt oraz planuje działania dla osiągnięcia celu - K_K03, K_K04, K_K05 K2: ocenia krytycznie potoczne informacje, dane z Internetu etc, na temat zjawisk fizycznych - K_K07 K3: rozumie konieczność ciągłego kształcenia w celu podążania za rozwojem nowoczesnych technologii - K_K01 K4: posługuje się sprzętem w sposób zgodny z instrukcjami, jest świadomy, że tylko prawidłowe posługiwanie się aparaturą zapewnia uzyskanie wiarygodnych wyników - K_K09		
	Biofizyka	W1: rozumie i opisuje zjawiska fizyczne zachodzące w układach nieożywionych oraz żywych organizmach - K_W01 W2: wskazuje zjawiska biofizyczne wykorzystywane w nowoczesnych rozwiązaniach technicznych i biotechnologicznych - K_W13 W3: zna wybrane metody fizyczne badania funkcjonowania organizmów żywych i ich zastosowanie w badaniach biologicznych i biotechnologicznych - K_W15 W4: rozumie zjawiska fizyczne występujące w organizmach - K_W11	Wykład: wykład informacyjny, opis, pogadanka z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		W5: wymienia nowoczesną aparaturę wykorzystywaną w diagnostyce oraz do systemy wspomagające funkcje życiowe człowieka - K_W17 W6: wie, jak przygotowywać opracowania wyników doświadczeń z wykorzystaniem metod statystycznych - K_W14 W7: zdaje sobie sprawę z możliwości wykorzystania zjawisk fizycznych do wspomagania funkcjonowania organizmu człowieka - K_W04 W8: zna język angielski na tyle, że może korzystać z fachowej literatury anglojęzycznej - K_W24 U1: interpretuje procesy zachodzące w organizmach żywych na podstawie praw fizycznych - K_U08 U2: dobiera metodę i aparaturę do przeprowadzenia pomiarów diagnostycznych - K_U01 U3: wykorzystuje komputer do rejestracji danych, ich analizy, opracowywania wyników i prezentacji wniosków - K_U03 U4: analizuje i ocenia krytycznie uzyskane wyniki w doświadczeniach, poszukuje przyczyn błędów, porównuje uzyskane wyniki z danymi z fachowej literatury - K_U06, K_U08 U5: korzysta z komputera do przygotowania prezentacji z zakresu nowoczesnych rozwiązań z wykorzystaniem biofizyki w biotechnologii - K_U10 U6: przygotowuje prezentacje z wykorzystaniem fachowej literatury w języku polskim i angielskim oraz prezentuje przygotowane zagadnienia - K_U10, K_U05 U7: analizuje możliwość zastosowania poznawanych zjawisk biofizycznych w nowych rozwiązaniach biotechnologicznych - K_U01 U8: sporządza opisy przeprowadzonych eksperymentów - K_U14 U9: prezentuje najnowsze osiągnięcia z zakresu biofizyki wykorzystywane w biotechnologii oraz wyjaśnia etyczne i społeczne konsekwencje tych odkryć i ich ewentualnego powszechnego zastosowania - K_U17 K1: potrafi pracować w zespole, wykazuje inicjatywę w	specjalistycznej aparatury pomiarowej; doświadczenia w formie demonstracyjnej; praca w grupach nad opracowaniem zadanych zagadnień i przygotowaniem prezentacji multimedialne.	
--	--	--	---	--

		organizowaniu pracy zespołu w celu wykonania zadania, planuje działania dla osiągnięcia celu - K_K03, K_K04 K2: rozumie konieczność ciągłego kształcenia w celu podążania za rozwojem nowoczesnych technologii stosowanych w biotechnologii i innych dziedzinach - K_K01 K3: ocenia krytycznie potoczne informacje, dane z Internetu etc. na temat funkcjonowania organizmów oraz wykorzystania rozwiązań technologicznych - K_K07 K4: posługuje się sprzętem w sposób zgodny z instrukcjami, jest świadomy, że tylko prawidłowe posługiwanie się aparaturą zapewnia uzyskanie wiarygodnych wyników - K_K09		
Moduł kształcenia 6 Chemia	Chemia ogólna i analityczna	W1: bilansuje równania reakcji wraz z reakcjami redoks - K_W01 W2: wykonuje obliczenia chemiczne w zakresie wyznaczania aktywności, stężenia molowego i procentowego, oznaczania pH kwasów, zasad, soli i roztworów buforowych - K_W03 W3: objaśnia w jaki sposób zmieniają się promienie atomów i jonów w układzie okresowym pierwiastków i na tej podstawie potrafi określić typ powstającego wiązania między dwoma pierwiastkami - K_W09 W4: zna i wprawnie posługuje się wzorem Nernsta przy obliczaniu potencjałów układów redoks i potencjałów elektrod I i II rodzaju - K_W11 U1: sprawnie posługuje się sprzętem laboratoryjnym, sporządza roztwory o zadanym stężeniu, wykonuje proste miareczkowania alkacymetryczne, kompleksometryczne, redoksometryczne i potencjometryczne - K_U01 U2: samodzielnie opracowuje wyniki przeprowadzonych badań i doświadczeń chemicznych, wyciąga wnioski z uzyskanych wyników - K_U08 K1: posiada umiejętność pracy w zespole przy przygotowywaniu i wykonywaniu oznaczeń chemicznych - K_K04 K2: ma świadomość niebezpieczeństw znajdujących się w pracowni chemicznej - K_K08, K_K09	Wykład ustny i prezentacja multimedialna (Power Point). Ćwiczenia praktyczne realizowane w zespołach. Studenci wykonują zaplanowane ćwiczenia, według wcześniej otrzymanych szczegółowych instrukcji pisemnych, po wstępnym omówieniu teorii i zaplanowaniu pracy.	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę
	Chemia organiczna	W1: ma zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranych działów chemii, zna grupy funkcyjne związków organicznych – K_W01	Wykład: wykład konwencjonalny	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		W2: posiada wiedzę w zakresie syntezy wybranych związków organicznych i charakterystyki związków naturalnych – K_W03 W3: posiada wiedzę o metodach oczyszczania substancji organicznych i wielkościach fizykochemicznych – K_W11 U1: wykorzystuje wiedzę z wybranych działów chemii, umie przewidzieć właściwości chemiczne i fizyczne w oparciu o budowę strukturalną związku organicznego – K_U06 U2: potrafi syntezować wybrane związki organiczne i wydzielać substancje z surowców naturalnych – K_U07 U3: potrafi zmierzyć temperaturę topnienia, temperaturę wrzenia współczynnik załamania światła substancji – K_U07 U4: potrafi prawidłowo zaplanować eksperymenty oraz analizować uzyskane wyniki – K_U06, K_U08 K1: rozumie potrzebę dalszego uczenia się; potrafi samodzielnie podjąć działania w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy chemicznej – K_K01 K2: potrafi współdziałać w zespole i rozwiązywać problemy dotyczące badań naukowych oraz syntezy chemicznej – K_K03 K3: ma świadomość profesjonalizmu, doceniania uczciwości intelektualnej i przestrzegania etyki zawodowej, zarówno w działaniach własnych, jak i innych osób – K_K06 K4: potrafi pracować systematycznie i planować badania – K_K04 K5: dba o aparaturę i sprzęt laboratoryjny – K_K09	z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. Laboratorium: syntezy preparatów i analizy otrzymanych związków zakończone sporządzaniem opracowań.	
Moduł kształcenia 7Bioetyka	Bioetyka w biotechnologii	W1: zna kluczowe pojęcia i problemy bioetyki, reprezentatywne przykłady problemów bioetycznych oraz ważniejsze regulacje prawne z zakresu bioetyki, w tym: - zna podstawowe teorie etyczno-filozoficzne do których odwołują się bioetycy i potrafi je wykorzystywać w procesie wnioskowania, wyjaśnienia i ocenie wybranych zagadnień, z którymi mierzy się bioetyka. - posiada znajomość przedmiotu bioetyki w sensie szerszym i węższym, jak też znajomość genezy bioetyki, w aspekcie etyczno-filozoficznym, prawnym oraz społecznym. - posiada wiedzę na temat kluczowych problemów natury bioetycznej, ich ewolucji i możliwości rozstrzygnięcia.	Wykład podawczy	Wykład – zaliczenie na ocenę

		- posiada zdolność argumentowania na rzecz czołowych stanowisk w bioetyce, tj. utylitarystycznego i personalistycznego. - posiada wiedzę dotyczącą takich zagadnień, jak wartość życia, godność ludzka, natura człowieka, status osobowy człowieka, jako kwestii leżących u podstaw szeregu sporów bioetycznych - K_W05, K_W19 W2: ma wiedzę teoretyczną z wybranych (pod kątem istotności dla przedmiotu badań/zajęć) działów nauk humanistycznych - K_W06 U1: potrafi uwzględniać problemy i przywoływać wiodące regulacje bioetyczne w planowaniu badań i projektowaniu procedur naukowo-badawczych, w tym: - potrafi umiejętnie stosować wiedzę zdobytą na zajęciach z bioetyki [którą określono w punkcie Efekty kształcenia - wiedza]. - potrafi samodzielnie wnioskować, wyjaśniać i oceniać dylematy bioetyczne, z uwagi m. in. na ich rangę, stopień złożoności i odniesienie kulturowe [m. in. światopoglądowe i religijne]. - potrafi umiejętnie argumentować na rzecz, m. in. wartości życia, godności i natury człowieka i zwierząt, w oparciu o daną koncepcję bioetyczną. - potrafi rozpoznać i poprawnie stosować argumentację charakterystyczną dla danego typu bioetyki w otwartej dyskusji bioetycznej - K_U12, K_U15, K_U17 U2: posługuje się niezbędnymi pojęciami z zakresu biologii molekularnej, patogenezy oraz bioetyki, w tym: - potrafi rozpoznawać i rozróżniać terminologię stosowaną w ramach różnych typów bioetyk i skutecznie ją aplikować do wyjaśniania kwestii dylematycznych, m. in. z etycznego, społecznego czy kulturowego punktu widzenia - K_U06, K_U12 K1: jest odpowiedzialny i zdeterminowany w dążeniu do celu przestrzegając przy tym odpowiednich zasad, norm i procedur, w tym też: - ma świadomość społecznej, kulturowej (światopoglądowej i		
--	--	--	--	--

		religijnej), jak również prawnej roli i znaczenia dylematów natury bioetycznej nie tylko w sferze teoretycznych ich rozpoznania, ale przede wszystkim w wymiarze praktycznym, za których rozwiązanie jest odpowiedzialny. - dostrzega etyczno-filozoficzne i społeczno-prawne aspekty praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy, jak również umiejętności, m. in. w dążeniu do realizacji celu naukowo-badawczych. - rozumie analizowane zagadnienie bioetyczne i potrafi je wyjaśniać w oparciu o przykładowy model teorii etycznej - K_K06, K_K10, K_K11 K2: ma świadomość znaczenia i obowiązywania zasad etyki w działalności diagnosty molekularnego, zarówno w pracy naukowej, jak i zawodowej - K_K06 K3: zdaje sobie sprawę z istnienia obaw społecznych i zagrożeń związanych z rozwojem biologii molekularnej a w szczególności z tworzeniem oraz stosowaniem organizmów genetycznie zmodyfikowanych w praktyce badawczej; potrafi wyjaśnić faktyczne znaczenie tych zagrożeń w oparciu o argumenty racjonalne, ale w sposób zrozumiały dla ogółu i próbować tonować niepokoje społeczne odwołując się, m. in. do argumentacji etycznej (w tym wykazuje tolerancję dla postaw i zachowań wynikających z odmiennych uwarunkowań społecznych i kulturowych) - K_K06, K_K10 K4: ma świadomość i rozumie pozatechniczne skutki działalności diagnosty molekularnego i związanej z tym odpowiedzialności, w szczególności wpływu na środowisko i zdrowie ludzi - K_K08		
Moduł kształcenia 8 BHP	Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ergonomia	W1: definiuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii - K_W20 K1: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz umie postępować w stanie zagrożenia - K_K04	Wykład informacyjny wzbogacony prezentacją multimedialną. - arkusze oceny ergonomicznej, - listy ergonomiczne, tablice antropometryczne,	Zaliczenie

			- filmy i plansze dydaktyczne	
Moduł kształcenia 9 Biochemia	Biochemia strukturalna	W1: zna budowę chemiczną, właściwości i funkcje związków chemicznych występujących w komórkach organizmów żywych - K_W03, K_W09, K_W10 W2: tłumaczy zależność między strukturą cząsteczek budujących materię ożywioną a ich funkcją - K_W10 W3: zna techniki badawcze stosowane do poznania budowy i właściwości związków chemicznych występujących w komórkach organizmów żywych - K_W15, K_W16 W4: zna podręczniki i skrypty z zakresu biochemii - K_W12 U1: przeprowadza analizę jakościową i ilościową biomolekuł - K_U01, K_U07, K_U11 U2: dokumentuje wyniki analiz, interpretuje dane, wyciąga poprawne wnioski - K_U03, K_U05, K_U06, K_U08, K_U12, K_U14 U3: potrafi znaleźć literaturę z zakresu studiowanego przedmiotu - K_U03, K_U15 K1: akceptuje konieczność znajomości metod matematyczno-statystycznych i informatycznych w biochemii - K_K02 K2: jest chętny do pracy zespołowej respektując zdanie innych członków zespołu - K_K03; K_K04 K3: dba o sprzęt, który wykorzystuje w laboratorium - K_K09 K4: rozwija umiejętność krytycznej oceny uzyskanych wyników - K_K07 K5: dostrzega potrzebę pogłębiania wiedzy jako podstawy do rozwoju przyszłej kariery zawodowej - K_K01	Metoda dydaktyczna podająca: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi Metody dydaktyczne eksponujące i poszukujące: - laboratorium: ćwiczenia praktyczne mają charakter eksperymentalno-pokazowy, studenci realizują zadania w zespołach. Wykonują doświadczenia zgodnie z pisemną instrukcją oraz po omówieniu teorii i zaplanowaniu pracy.	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę
	Biochemia dynamiczna	W1: zna pojęcia związane z metabolizmem i jego organizacją - K_W03 W2: zna budowę i właściwości enzymów oraz mechanizm katalizy enzymatycznej - K_W09 W3: wyjaśnia procesy przetwarzania i magazynowania energii - K_W09 W4: definiuje i opisuje anaboliczne i kataboliczne szlaki metabolizmu podstawowego - K_W09 W5: identyfikuje składniki puli metabolicznej wykorzystywane	Wykład: wykład informacyjny (konwencjonalny) z prezentacją opartą na programie Power Point Ćwiczenia laboratoryjne - studenci wykonują zaplanowane ćwiczenia,	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		w przemianach katabolicznych do pozyskiwania energii, a w przemianach anabolicznych do biosyntezy nowych bardziej złożonych cząsteczek - K_W10 W6: zna metody stosowane do wykrywania i oznaczania, aktywności enzymatycznej oraz wybranych metabolitów - K_W16 U1: potrafi znaleźć literaturę z zakresu studiowanego przedmiotu - K_U03, K_U15 U2: przeprowadza pod kontrolą opiekuna analizy ilościowe i jakościowe z wykorzystaniem różnych materiałów biologicznych - K_U01 U3: stosuje metody enzymatyczne do analizy metabolitów w materiale biologicznym - K_U01, K_U11 U4: potrafi dokumentować i analizować wyniki przeprowadzonych doświadczeń - K_U03, K_U14 K1: akceptuje konieczność znajomości metod matematyczno-statystycznych i informatycznych w biochemii - K_K02 K2: jest chętny do pracy zespołowej respektując zdanie innych członków zespołu - K_K03, K_K04 K3: dba o sprzęt, który wykorzystuje w laboratorium - K_K09 K4: rozwija umiejętność krytycznej oceny uzyskanych wyników - K_K07 K5: dostrzega potrzebę pogłębiania wiedzy jako podstawy do rozwoju przyszłej kariery zawodowej - K_K01	według wcześniej otrzymanych szczegółowych instrukcji pisemnych, po wstępnym omówieniu założeń teoretycznych i zaplanowaniu pracy.	
Moduł kształcenia 10 Inżynieria genetyczna	Kultury tkankowe roślin	W1: wyjaśnia pojęcia biologiczne związane z kulturami in vitro roślin (np. sterylizacja, regeneracja, sztuczne nasiona) - K_W02 W2: wskazuje właściwe metody regeneracji z różnych typów materiałów roślinnych - K_W03 W3: opisuje i wyjaśnia skomplikowane zjawiska zachodzące podczas różnicowania pąków i korzeni przybyszowych - K_W04 W4: tłumaczy zależności struktura-funkcja na poziomie komórek (organizacja strukturalna i ich funkcje), tkanek i organizmów - K_W10 W5: definiuje kategorie pojęciowe w biologii oraz matematyce, fizyce i chemii - K_W11 W6: ma wiedzę dotyczącą wykorzystania regenerantów w	Wykład z prezentacją multimedialną, demonstracja procedur w postaci filmu, zajęcia praktyczne: praca w warunkach aseptycznych, analiza makroskopowa i mikroskopowa regenerantów.	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		biotechnologii - K_W13 W7: zna metody fizyczne i chemiczne stosowane w jakościowych i ilościowych badaniach w zakresie biotechnologii - K_W15 W8: zna wybrane urządzenia stosowane w biotechnologii do procedur regeneracji roślin - K_W17 W8: wskazuje korzyści i ryzyko wykorzystania biotechnologii w odniesieniu do człowieka i środowiska - K_W19 W9: definiuje zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy - K_W20 U1 przeprowadza analizy, syntezy, podsumowania i poprawne wnioskowania krytycznie oceniając wiarygodność uzyskanych rezultatów - K_U06 U2: wybiera i stosuje odpowiednie metody i techniki do wykonania zadania badawczego pod kierunkiem opiekuna - K_U07 U3 analizuje i poprawnie interpretuje uzyskane wyniki eksperymentalne - K_U08 U4: posługuje się literaturą fachową w języku polskim - K_U15 K1: zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i pogłębiania kompetencji zawodowych z zakresu technik in vitro - K_K01 K2 planuje pracę zespołu, szczególnie w zakresie przydziału obowiązków i zarządzania czasem podczas planowanych eksperymentów - K_K04 K3: jest zdolny do zaplanowania eksperymentu służącego realizacji określonego zadania badawczego - K_K05		
	Hodowla komórek zwierzęcych	W1: posiada wiedzę w zakresie pracy z hodowlami komórkowymi i tkankowymi oraz zakładania i utrzymania komórek zwierzęcych w hodowli in vitro - K_W06, K_W09 W2: rozumie konieczność zachowania zasad aseptyki, zna metody i techniki izolowania komórek do hodowli, sposoby prowadzenia hodowli komórek embrionalnych i dojrzałych - K_W15, K_W16 W3: posiada wiedzę w zakresie przemian metabolicznych, cyklu komórkowego, regulacji proliferacji i starzenia komórkowego - K_W09, K_W10	Wykład z prezentacją multimedialną Laboratorium - omówienie harmonogramu zajęć, protokołów i metod laboratoryjnych; wykonywanie procedur w warunkach	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		W4: opisuje źródła pozyskiwania, sposoby hodowli, kierunki i kontrolę różnicowania in vivo oraz in vitro komórek macierzystych - K_W17 W5: zna sposoby wykorzystania hodowli komórek in vitro do produkcji białek rekombinowanych jako modelu w badaniach cytotoksyczności oraz w regeneracji tkanek i narządów - K_W13, K_W19 W6: posiada wiedzę w zakresie biologii nowotworowych komórek macierzystych - K_W09 U1: ma umiejętność pracy w warunkach aseptycznych, przygotowania podłoża do hodowli in vitro, zakładania hodowli komórek z tkanek embrionalnych i zróżnicowanych - K_U07, K_U11 U2: potrafi utrzymywać komórki zwierzęce w hodowli in vitro, pasażować i zamrażać komórki - K_U11 U3: potrafi dokonać oceny przeżywalności i metabolizmu komórek w hodowli - K_U01, K_U08 U4: potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty oraz interpretować uzyskane wyniki - K_U08 U5: wykazuje umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej w języku polskim i angielskim oraz jest zdolny do krytycznej oceny uzyskanych informacji - K_U15, K_U16 K1: jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i pracę zespołową nad realizacją zadań - K_K09 K2: ma świadomość istotności przewidywania skutków pracy z materiałem biologicznym, zachowania zasad bezpieczeństwa - K_K08 K3: potrafi zaplanować eksperyment służący realizacji określonego zadania badawczego - K_K05	aseptycznych, zgodnie z instrukcją do ćwiczeń. Zajęcia laboratoryjne odbywają się z wykorzystaniem nowoczesnego sprzętu laboratoryjnego i zestawów specjalistycznych odczynników.	
	Biotechnologia roślin i rośliny transgeniczne	W1: wykorzystuje wiedzę z zakresu różnych dziedzin nauki w celu analizy procesów zachodzących na poziomie komórkowym i subkomórkowym - K_W01 W2: definiuje: organizmy transgeniczne, promotor, egzon, intron, terminator, mutant, klonowanie, inżynieria genetyczna - K_W01, K_W03 W3: wymienia: etapy tworzenia roślin transgenicznych, typy	Metody dydaktyczne podające: - wykład informacyjny, problemowy z prezentacjami multimedialnymi	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		promotorów, geny selekcyjne u roślin, metody transformacji, selekcji i regeneracji roślin transgenicznych - K_W01, K_W03 W4: wyjaśnia i opisuje: funkcje promotora, terminatora, sekwencje kodujące kodony Start i Stop translacji, różnice w budowie i ekspresji genu pro- i eukariotycznego, metody transformacji, selekcji i regeneracji roślin transgenicznych, różnicę pomiędzy rośliną typu dzikiego, transgeniczną, uciekinierem, chimerą - K_W01, K_W03, K_W04, K_W11, W5: łączy budowę konstruktów genetycznych wprowadzanych do roślin z jego funkcjonalnością - K_W10 W7: określa lokalizację ekspresji transgenów w roślinach transgenicznych za pośrednictwem genów reporterowych - GUS, GFP - K_W15, K_W16, W8: zna najważniejsze osiągnięcia w rozwoju biotechnologii roślin oraz metody identyfikacji transgenów na poziomie DNA, mRNA i białka - K_W13, K_W16 W9: ma wiedzę w zakresie selekcji i ukierunkowanej modyfikacji roślin w celu uzyskania nowych cech przydatnych dla człowieka i środowiska - K_W18 W10: wskazuje korzyści i ryzyko wykorzystania biotechnologii w odniesieniu do człowieka i środowiska - K_W18 W11: samodzielnie ocenia aktualnie dyskutowane w literaturze specjalistycznej zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka dotyczące GMO - K_W19 U1: planuje, ilustruje i modyfikuje budowę wprowadzanego konstruktów do rośliny - K_U01, K_U02 U2: dobiera właściwe metody do identyfikacji transgenów na poziomie DNA, mRNA i białka - K_U01, K_U02 U3: planuje (oblicza stężenia roztworów i ilości dodawanych odczynników) oraz przeprowadza w obecności opiekuna eksperymenty związane transformacją i regeneracją roślin transgenicznych - K_U01, K_U06, K_U07, K_U08 U4: analizuje i właściwie interpretuje wyniki uzyskane w pracy eksperymentalnej - K_U07, K_U08, K_U11 U5: obsługuje specjalistyczne urządzenia: komora laminarna, mikroskop świetlny, lupa - K_U02	Metody dydaktyczne poszukujące: -zajęcia laboratoryjne	
--	--	---	--	--

		U6: prezentuje referat o zmodyfikowanej genetycznie roślinie, przygotowany na podstawie anglojęzycznej publikacji naukowej z wykorzystaniem komputera - K_U03, K_U10 K_U16, K_U17 U7: wykorzystuje komputer do wyszukania nowych informacji w celu przygotowania się do zajęć oraz prezentacji wyników swojej pracy - K_U03, K_U15 U7: wyszukuje informacje w języku polskim i angielskim do poszerzania wiedzy w zakresie biotechnologii – K_U15 K1: jest chętny do popularyzacji wiedzy dotyczącej GMO. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i pogłębiania kompetencji zawodowych - K_K01 K2: jest zdolny do pracy zespołowej - K_K03, K_K04 K3: postępuje zgodnie z zasadami etyki - K_K06 K4: racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji uzyskanej z literatury naukowej, Internetu, i innych źródeł masowego przekazu dotyczących GMO - K_K07 K5: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz umie postępować w stanie zagrożenia. Jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i aparaturę naukową - K_K09		
Moduł kształcenia 11 Biologia molekularna	Biologia molekularna	W1: opisuje na poziomie molekularnym procesy replikacji, transkrypcji, translacji, rekombinacji, mutacji i naprawy DNA - K_W02, K_W09, K_W10 W2: charakteryzuje budowę i mechanizm działania enzymów zaangażowanych w replikację, transkrypcję, translację, rekombinację i naprawę DNA - K_W10 W3: omawia budowę genomów wirusów, bakterii oraz organizmów eukariotycznych - K_W09, K_W10 W4: charakteryzuje molekularne mechanizmy regulacji aktywności genomów w tym konwersja genów, remodelowanie chromatyny, działanie promotorów, regulacja na poziomie potranskrypcyjnym - K_W09, K_W10 W5: objaśnia mechanizm interferencji RNA i zasady działania operonów - K_W09, K_W10 W6: nazywa i objaśnia metody: inżynierii genetycznej, analizy ekspresji genów, mutagenazy oraz testu mutagenności Ames -	Wykład informacyjny (konwencjonalny) z prezentacją multimedialną. Laboratorium - objaśnienia prowadzącego z prezentacją multimedialną, pogadanka, omówienie poszczególnych metod. Następnie studenci wykonują doświadczenia zgodnie z pisemnymi instrukcjami. Po	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		K_W13, K_W16, K_W18 W7: ma wiedzę o najnowszych osiągnięciach biologii molekularnej - K_W24 U1: izoluje DNA genomowe i plazmidowe, przeprowadza analizę jakościową i ilościową uzyskanych preparatów kwasów nukleinowych - K_U01, K_U02, K_U06, K_U08 U2: przeprowadza trawienie restrykcyjne DNA i analizuje jego wyniki wykonując elektroforezę w żelu agarozowym - K_U02, K_U08 U3: przeprowadza ukompetentnianie E. coli i transformację komórek kompetentnych - K_U02, K_U06 U4: wykonuje reakcję PCR na DNA genomowym oraz analizuje produkty reakcji poprzez elektroforezę w żelu agarozowym - K_U02, K_U08, K_U12 U5: analizuje sekwencję DNA pod kątem występowania w niej genów - K_U02 U6: wykorzystuje dostępne bazy danych do wyszukiwania informacji naukowych - K_U03, K_U05 U7: obsługuje specjalistyczne urządzenia laboratoryjne: lupa, termocykler, spektrofotometr, aparat do elektroforezy, wirówka i mikrowirówka - K_U02 K1: nabywa umiejętności do pracy w zespole - K_K03, K_K09 K2: jest odpowiedzialny za sprzęt, wspólne wykonanie zadania, bezpieczeństwo pracy swojej i innych - K_K09 K3: rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i pogłębiania wiedzy i umiejętności - K_K01	zakończeniu następuje omówienie i analiza uzyskanych wyników oraz dyskusja.	
	Techniki biologii molekularnej	W1: objaśnia metody izolacji kwasów nukleinowych - K_W03, K_W09 W2: wymienia i opisuje wektory do klonowania - K_W09, K_W16 W3: opisuje i porównuje metody integracji heterologicznego DNA z wektorem - K_W09, K_W16 W4: opisuje metody selekcji pozytywnych transformantów - K_W16, K_W18 W5: omawia mechanizm hybrydyzacji molekularnej, wymienia rodzaje hybrydyzacji oraz objaśnia ich zastosowanie - K_W09,	Wykład informacyjny (konwencjonalny) z prezentacją multimedialną. Laboratorium - objaśnienia prowadzącego z prezentacją multimedialną,	Wykład – zaliczenie na ocenę Laboratorium – zaliczenie na ocenę

	K_W16 W6: wyjaśnia przebieg reakcji PCR, wymienia rodzaje oraz omawia zastosowanie reakcji - K_W09, K_W16 W7: wyjaśnia mechanizm reakcji sekwencjonowania DNA oraz opisuje przebieg procesu sekwencjonowania całych genomów - K_W09, K_W16 W8: wymienia i omawia metody analizy poziomu mRNA - K_W09, K_W16 W9: wyjaśnia i opisuje metody badania funkcji genów w tym interferencję RNA, TALEN, CRISPR/Cas9 - K_W09, K_W16, K_W18 W10: zna metody badania wiązania białek regulatorowych do DNA - K_W09, K_W16 W11: ma wiedzę dotyczącą najnowszych technik stosowanych w biologii molekularnej - K_W24 U1: planuje (oblicza stężenia roztworów i ilości dodawanych odczynników) doświadczenia i reakcje - K_U06, K_U07 U2: obsługuje urządzenia laboratoryjne: termocykler, aparat do elektroforezy, wirówka i mikrowirówka - K_U02 U3: izoluje kwasy nukleinowe i potrafi dobrać odpowiednią metodę izolacji w zależności od materiału wyjściowego - K_U02, K_U07 U4: dokonuje analizy jakości i ilości preparatów kwasów nukleinowych i ocenia przydatność uzyskanych preparatów do dalszych eksperymentów - K_U01, K_U06 U5: tworzy konstrukty genowe z wykorzystaniem enzymów restrykcyjnych, ligaz DNA i rekombinaz DNA - K_U02 U6: wprowadza uzyskane konstrukty genowe do komórek gospodarza i dokonuje selekcji - K_U02, K_U06, K_U08 U7: samodzielnie planuje eksperyment pozwalający na weryfikację postawionej hipotezy badawczej - K_U06, K_U07, K_U12, K_U15 U8: ocenia społeczne i etyczne aspekty tworzenia organizmów modyfikowanych genetycznie - K_U17 K1: jest odpowiedzialny za sprzęt i wspólne wykonanie zadania - K_K09	pogadanka, omówienie poszczególnych metod. Wykonanie doświadczenia zgodnie z pisemnymi instrukcjami. Omówienie i analiza uzyskanych wyników oraz dyskusja.	
--	---	---	--

		K2: jest zdolny do pracy w zespole - K_K03 K3: rozumie konieczność ustawicznego poszerzania wiedzy - K_K01 K4: akceptuje i rozumie konieczność stosowania metod bioinformatycznych w biologii molekularnej i biotechnologii - K_K02		
Moduł kształcenia 12 Mikrobiologia	Mikrobiologia ogólna	W1: ma wiedzę o mikroorganizmach na różnych poziomach ich organizacji: cytologicznym, molekularnym, populacyjnym - K_W04 W2: ma wiedzę o różnorodności morfologicznej, funkcjonalnej i genetycznej bakterii - K_W04 W3: wskazuje różnice i podobieństwa pomiędzy dwiema domenami organizmów prokariotycznych - K_W08, K_W09, K_W06 W4: ma wiadomości na temat procesów anabolicznych i katabolicznych bakterii, a także sposobów zmienności tych organizmów - K_W09 W5: zna możliwości wykorzystania mikroorganizmów w procesach biotechnologicznych. Opisuje biotechnologię jako interdyscyplinarną naukę - K_W16, K_W17 U1: wykorzystuje metody mikrobiologiczne, biochemiczne i genetyczne do badań bakterii - K_U11 U2: przeprowadza analizy, syntezy, podsumowania i poprawne wnioskowania, krytycznie oceniając wiarygodność uzyskanych wyników - K_U06 U3: zdobył wiedzę o możliwości wykorzystania mikroorganizmów w życiu człowieka w zarysie historycznym oraz umiejętności dalszego opracowania procesów biotechnologicznych z głównym udziałem drobnoustrojów - K_U04 K1: jest zdolny do zaplanowania eksperymentu w celu realizacji określonego zadania badawczego - K_K05 K2: formułuje opinie na temat problemów z zakresu biotechnologii - K_K10 K3: postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej - K_K06	Wykład multimedialny Ćwiczenia laboratoryjne	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę
Moduł kształcenia 13	Język angielski	U1: potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej	Zastosowanie różnych	Lektorat – zaliczenie na ocenę/egzamin

Lektorat z języka obcego		terminologii – K_U16 U2: potrafi brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich – K_U16 U3: potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego – K_U16 U4: potrafi zrozumieć główne zagadnienia wykładów na tematy związane z kierunkiem studiów i innych form prezentacji akademickich i zawodowych – K_U15	mediów oraz urozmaiconych form pracy studenta. Metody eksponujące (drama, inscenizacja, pokaz, symulacja). Metody podające (opis, opowiadanie, pogadanka). Metody poszukujące (ćwiczeniowa, giełda pomysłów, oxfordzka, projektu). Metody dydaktyczne w kształceniu online (metody ewaluacyjne)	
Moduł kształcenia 14 Zajęcia z wychowania fizycznego	Wychowanie fizyczne	Efekty uczenia się, formy i metody kształcenia a także sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się znajdują się w opisach przedmiotu (sylabusach) wybranych przez studenta/tkę z oferty zajęć proponowanych przez Uniwersyteckie Centrum Sportowe w danym roku akademickim.		Zaliczenie
Moduł kształcenia 15 Zajęcia do wyboru	Kurs 1 - Czynniki patogeniczności bakterii klinicznych	W1: definiuje zaawansowane pojęcia w biotechnologii i mikrobiologii - K_W11 W2: ma wiedzę o naturze zależności pomiędzy strukturą a funkcją, na różnych poziomach organizacji organizmów żywych - K_W10 W3: zna mechanizmy funkcjonowania organizmów na poziomie biochemicznym, molekularnym i komórkowym - K_W09 W4: w zaawansowanym stopniu zna poziomy organizacji życia w środowisku, bioróżnorodności biologicznej i oddziaływania organizmów na środowisko - K_W08 W5: zna aktualną literaturę naukową polsko- i obcojęzyczną w zakresie wiedzy ogólnej jak i wybranej specjalności - K_W12 W6: zna wybrane techniki biochemiczne i molekularne wykorzystywane w biotechnologii i mikrobiologii - K_W16 U1: potrafi wykorzystać techniki molekularne i biochemiczne do	Ćwiczenia laboratoryjne	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		badania materiału genetycznego - K_U02 U2: stawia hipotezy na podstawie uzyskanych danych eksperymentalnych i w oparciu o dane literaturowe - K_U12 U3: korzysta z literatury specjalistycznej w języku polskim i angielskim z zakresu biotechnologii - K_U15 U4: wykorzystuje różnorodny materiał biologiczny do obserwacji i analiz fizycznych, cytologicznych i biochemicznych - K_U11 U5: przeprowadza analizy, syntezy, podsumowania i poprawne wnioskowania krytycznie oceniając wiarygodność uzyskanych wyników - K_U06 U6: wybiera i stosuje odpowiednie metody podczas realizacji zadań badawczych pod kierunkiem opiekuna - K_U07 U7: analizuje i poprawnie interpretuje uzyskane wyniki eksperymentalne - K_U08 K1: ma świadomość potrzeby dalszego kształcenia się i zdobywania kompetencji zawodowych - K_K01 K2: krytycznie ocenia informacje pochodzące z różnych źródeł a szczególnie mediów masowego przekazu, dotyczących wykorzystania biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i medycynie - K_K07 K3: uczestniczy w planowaniu działań zespołowych uwzględniając właściwe rozdzielanie zadań i zarządzanie czasem - K_K04 K4: rozumie znaczenie właściwego planowania w realizacji eksperymentów z zakresu biotechnologii - K_K05 K5: jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową - K_K09		
	Kurs 1 - Enzymy w diagnostyce medycznej	W1: posiada zaawansowaną i aktualną wiedzę dotyczącą: udziału enzymów w wybranych procesach fizjologicznych; dysfunkcji enzymów w etiologii schorzeń oraz zastosowania enzymów w diagnostyce - K_W08, K_W09, K_W10, K_W13 W2: wykazuje znajomość metod jakościowych i ilościowych w diagnozowaniu zaburzeń i chorób fizjologicznych i metabolicznych; posiada wiedzę na temat czułości, specyficzności oraz ograniczeń wybranych metod	Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny. Wykonywanie eksperymentów w oparciu o pisemne	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		enzymatycznych - K_W15, K_W16 W3: rozumie znaczenie współczesnej diagnostyki molekularnej dla opracowywania i stosowania nowych terapii - K_W19 W4: potrafi zaproponować właściwe metody badania metabolitów, enzymów oraz szlaków metabolicznych; wykazuje wiedzę ze statystyki na poziomie pozwalającym interpretację danych ilościowych - K_W02, K_W15, K_W16 W5: zna programy komputerowe umożliwiające matematyczne, statystyczne i graficzne opracowanie uzyskiwanych wyników - K_W14 W6: zna zasady etyki dotyczącej pracy z materiałem zwierzęcym i pochodzącym od człowieka oraz zasady etyki związane z prowadzeniem badań i wykorzystaniem danych źródłowych - K_W19, K_W21 W7: zna zasady BHP pracy z materiałem biologicznym i pracy w laboratorium - K_W20 U1: wybiera i stosuje techniki pomiarowe i analityczne oraz metody jakościowe i ilościowe do diagnostyki materiału biologicznego - K_U07 U2: potrafi zinterpretować uzyskane wyniki i wyciąga poprawne wnioski dotyczące oceny zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka - K_U06, K_U08 U3: korzysta z danych literaturowych, głównie w języku angielskim, wykonuje analizę informacji, syntezę, podsumowuje, dokonuje krytycznej oceny, wyciąga wnioski - K_U03, K_U05, K_U06 U4: potrafi posługiwać się językiem naukowym (polskim i angielskim) w stopniu umożliwiającym omówienie, udokumentowanie i opracowanie uzyskanych danych - K_U03, K_U15, K_U16 U5: używa sprzętu komputerowego i oprogramowania w zakresie koniecznym do analizy obrazów uzyskiwanych z zastosowaniem różnych metod diagnostycznych oraz do wyszukiwania publikacji naukowych, a także sporządzania raportów i prezentacji wyników - K_U03, K_U08, K_U10 K1: rozumie potrzebę regularnego aktualizowania wiedzy ze	instrukcje. Zagadnienia związane zaburzeniem metabolizmu, molekularnym podłożem chorób cywilizacyjnych i zastosowaniem enzymów w diagnostyce przygotowywane w formie referatów studenckich z uwzględnieniem dyskusji po każdym referacie.	
--	--	--	--	--

		względem na dynamiczny rozwój dokonujący się w obrębie medycyny i diagnostyki - K_K01 K2: rozumie znaczenie badań naukowych, opracowania nowych metod diagnostycznych i udoskonalanie już istniejących - K_K01, K_K07, K_K08 K3: potrafi racjonalnie i krytycznie selekcjonować informacje uzyskane z literatury naukowej, Internetu i innych źródeł masowego przekazu, dotyczących czułości metod badawczych lub podłoża schorzeń - K_K07 K4: ma świadomość odpowiedzialności za rozpowszechnianie nabytej wiedzy - K_K10 K5: wykazuje krytycyzm w odniesieniu do wyników swojej pracy np. wykonywanych zadań praktycznych, przygotowanego przez siebie referatu - K_K07, K_K10 K6: ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność prowadzonych analiz oraz konieczności przestrzegania zasad etyki - K_K06 K7: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz za powierzony sprzęt, potrafi ocenić zagrożenia - K_K09 K8: jest zdolny do pracy zespołowej - K_K03, K_K04		
	Kurs 1 - Molekularne testy diagnostyczne	W1: zna molekularne podstawy chorób genetycznych człowieka - K_W01, K_W04, K_W09 W2: zna testy diagnostyczne służące do wykrywania chorób genetycznych - K_W13, K_W16 W3: tłumaczy zależności pomiędzy mutacjami genetycznymi a ryzykiem występowania chorób - K_W10 U1: wykorzystuje techniki molekularne do izolacji i analizy materiału genetycznego - K_U02, U2: samodzielnie poszukuje informacji związanych z genetycznymi podłożem wybranych chorób człowieka - K_U05 U3: analizuje i interpretuje wyniki przeprowadzonych testów diagnostycznych - K_U08 U4: umie dobrać technikę diagnostyczną do genetycznego podłoża choroby - K_U12 U5: podczas prezentacji ustnych przedstawia najnowsze	Wstęp teoretyczny: prezentacja multimedialna, omówienie poszczególnych metod badawczych, dyskusja. Część praktyczna: wykonywanie zadań zgodnie z instrukcją do ćwiczeń (przygotowywanie roztworów, mieszanin reakcyjnych, praca z materiałem pooperacyjnym, praca w	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		osiągnięcia z zakresu diagnostyki genetycznej człowieka - K_U05, K_U17 K1: rozumie potrzebę pogłębiania wiedzy związanej z rozwojem testów diagnostycznych wykorzystywanych w badaniu chorób genetycznych człowieka - K_K01 K2; podczas wykonywania testów diagnostycznych planuje pracę zespołu oraz respektuje zdanie innych członków zespołu - K_K02, K_K04 K3: przygotowując własne prezentacje krytycznie ocenia dostępne informacje naukowe dotyczące diagnostyki chorób genetycznych człowieka - K_K07	warunkach sterylnych, wykorzystywanie odczynników chemicznych (w tym toksycznych), praca z urządzeniami takimi jak wirówki laboratoryjne, NanoDrop, termocykler, aparat elektoroforetyczny, piec hybrydizacyjny, skaner).	
	Kurs 1 - Entomologia w medycynie sądowej	W1: definiuje: gatunek, DNA, kazus, systematyka, taksonomia, nekrofag, stadium preimaginalne, cykl rozwojowy, reguła sumy ciepła, sukcesja ekologiczna, ekosystem efemeryczny, entomocenoza, model sukcesji owadów na zwłokach - K_W01, K_W04, K_W11 W2: wymienia: rzędy, rodziny i wybrane gatunki owadów związane z rozkładem ludzkich zwłok, metody identyfikacji gatunkowej owadów, wczesne i późne zmiany pośmiertne, metody szacowania daty zgonu na podstawie materiału entomologicznego, czynniki modyfikujące tempo rozwoju owadów - K_W01, K_W04, K_W11 W3: wyjaśnia: funkcję owadów w rozkładzie zwłok kręgowców (w tym człowieka), zmienność tempa rozwoju osobniczego owadów w zależności od temperatury środowiska, różnice pomiędzy metodą rozwojową i sukcesyjną szacowania daty zgonu - K_W01, K_W04, K_W11 W4: porównuje: struktury morfologiczne różnych stadiów rozwojowych owadów, morfologiczne i molekularne metody identyfikacji gatunkowej owadów, cykle rozwojowe owadów nekrofagicznych, warianty metody entomologicznej szacowania daty zgonu - K_W01, K_W04, K_W11	Wykład informacyjny, ćwiczenia laboratoryjne	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

	W5: wskazuje adekwatne do okoliczności metody szacowania daty zgonu z zastosowaniem dowodów entomologicznych - K_W15, K_W16 U1: potrafi: pobierać materiał entomologiczny do ekspertyz medyczno-sądowych, posługiwać się sprzętem optycznym (mikroskop, stereomikroskop), analizować stan cech morfologicznych, korzystać z kluczy do oznaczania owadów opartych na cechach morfologicznych, izolować DNA mitochondrialne, uzyskiwać wybrane sekwencje genu COI i interpretować je dla celów identyfikacji gatunkowej, wykonywać szacowanie daty zgonu metodą rozwojową i sukcesyjną - K_U01, K_U02, K_U07 U2: wykazuje umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej w języku ojczystym i angielskim - K_U15 U3: korzysta z informacji źródłowych w języku polskim i angielskim, wykonuje analizę, syntezę, podsumowuje i dokonuje krytycznej oceny, co umożliwia poprawne wnioskowanie - K_U15, K_U16 U4: wykorzystuje metody jakościowe i ilościowe do oceny materiału entomologicznego - K_U01, K_U07 U5: stawia poprawne hipotezy naukowe oparte na logicznym rozumowaniu oraz interpretuje dane a na ich podstawie wyciąga poprawne wnioski - K_U12 K1: rozumie konieczność stałego śledzenia ukazujących się publikacji naukowych z dziedziny entomologii sądowej wynikającą z dynamiki procesu kumulacji wiedzy naukowej - K_K01		
Kurs 2 - Zasady bezpiecznego postępowania z materiałem mikrobiologicznym	W1: ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą wykorzystania materiału biologicznego w biotechnologii i mikrobiologii - K_W13 W2: definiuje zaawansowane pojęcia w biotechnologii dotyczące zasad bezpiecznego postępowania z materiałem biologicznym - K_W11 W3: zna wybrane techniki biochemiczne i narzędzia analityczne wykorzystywane w biotechnologii i mikrobiologii - K_W16	Ćwiczenia laboratoryjne	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		W4: zna oprogramowanie użytkowe do analizy danych i prezentacji wyników badań - K_W14 W5: ma wiedzę o korzyściach i ryzyku związanymi z wykorzystaniem biotechnologii w odniesieniu do człowieka i środowiska - K_W19 W6: zna zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy - K_W20 U1: stosuje fizyczne i chemiczne techniki pomiarowe do analizy jakościowej i ilościowej materiału biologicznego - K_U01 U2: stawia hipotezy na podstawie uzyskanych danych eksperymentalnych i w oparciu o dane literaturowe - K_U12 U3: przeprowadza analizy, syntezy, podsumowania i poprawne wnioskowania krytycznie oceniając wiarygodność uzyskanych wyników - K_U06 U4: analizuje i poprawnie interpretuje uzyskane wyniki eksperymentalne - K_U08 U5: stosuje pakiety oprogramowania użytkowego do organizowania danych, sporządzania raportów i prezentacji wyników - K-U10 U6: posiada umiejętność sporządzania dokumentacji naukowej - K_U14 K1: ma świadomość potrzeby dalszego kształcenia się i zdobywania kompetencji zawodowych - K_K01 K2: postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej - K_K06 K3: uczestniczy w planowaniu działań zespołowych uwzględniając właściwe rozdzielenie zadań i zarządzanie czasem - K_K04 K4: jest świadomy ryzyka wykonywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych - K_K08 K5: jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową - K_K09		
	Kurs 2 - Analiza i ocena jakości produktów spożywczych	W1: zna techniki analizy jakościowej i ilościowej wybranych grup produktów żywnościowych - K_W15, K_W17 W2: posiada wiedzę na temat składu chemicznego wybranych produktów żywnościowych i wskazuje wpływ różnych	Metody poszukujące, ćwiczeniowo-praktyczne w formie eksperymentu. Studenci realizują	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		czynników środowiskowych na ich jakość - K_W13 U1: stosuje wybrane techniki pomiarowe do analizy jakościowej i ilościowej produktów spożywczych - K_U01 U2: krytycznie ocenia uzyskane wyniki, analizuje możliwość niedoskonałości wybranej metody - K_U06 U3: przygotowuje w odpowiedni sposób materiał badawczy (produkty żywnościowe) do analiz biochemicznych - K_U11 U4: potrafi formułować hipotezy, wnioski, opinie - K_U06, K_U12 K1: jest zdolny do pracy w zespole - K_K03 K2: planuje i przeprowadza eksperyment służący realizacji określonego zadania - K_K05 K3: dostrzega ryzyko wykonywanych działań - K_K08 K4: świadomie dba o bezpieczeństwo pracy oraz powierzony sprzęt - K_K09 K5: krytycznie ocenia informacje z Internetu, mediów masowych, literatury, dotyczące jakości produktów żywnościowych - K_K07	zadania w oparciu o pisemne instrukcje.	
	Kurs 2 - Analiza chemicznych zanieczyszczeń produktów spożywczych	W1: zna pojęcia z zakresu chemii analitycznej - K_W11, K_W08 W2: zna i rozumie teoretyczne podstawy metod chromatograficznych - K_W11, K_W08 W3: zna rodzaje materiału biologicznego i jego charakterystykę, a także zasady i techniki pobierania - K_W13, K_W16 W4: student zna reguły użycia techniki chromatograficznej w zależności od budowy oznaczanego związku chemicznego - K_W11. U1: potrafi obsługiwać aparaturę badawczą - K_U01, K_U02 U2: potrafi przygotować próbkę i przeprowadzić jej oznaczenie poprzez dobór odpowiedniej metody instrumentalnej i wykorzystanie zautomatyzowanej aparatury pomiarowej - K_U03, K_U04, K_U06 U3: potrafi interpretować wyniki eksperymentów i wykonywać obliczenia na podstawie danych analitycznych - K_U07, K_U09 K1: ma świadomość konieczności ciągłego kształcenia w dziedzinie nauk przyrodniczych - K_K01 K2: wykazuje gotowość do pracy zespołowej - K_K06	laboratorium - samodzielna praca eksperymentalna studentów pod kierunkiem opiekuna	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		K3: dąży do pogłębiania swojej wiedzy - K_K02 K4: stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium - K_K09		
	Kurs 2 - Wykorzystanie hodowli komórkowych w badaniu cytotoxyczności związków chemicznych dodawanych do żywności	W1: ma zaawansowaną wiedzę w zakresie biologii komórki zwierzęcej, prowadzenia hodowli komórkowych w warunkach aseptycznych oraz zastosowania odpowiednich linii komórkowych w oznaczaniu aktywności cytotoxycznej substancji chemicznych wykorzystywanych powszechnie w przemyśle spożywczym - K_W01, K_W06, K_W09, K_W10, K_W12, K_W13 W2: charakteryzuje szereg testów stosowanych do oceny cytotoxyczności ze względu na rodzaj oznaczanego parametru potencjalnych zaburzeń strukturalno-fizjologicznych w komórkach ludzkich/zwierzęcych, powodowanych przez daną substancję chemiczną - K_W07, K_W09, K_W10, K_W15, K_W16 W3: zna wybrane techniki cytobiologii i biologii molekularnej wykorzystywane w badaniach aktywności substancji chemicznych wobec komórek eukariotycznych, metody pomiarowe oraz aparaturę badawczą wykorzystywaną do przeprowadzenia testów z użyciem linii komórkowych - K_W03, K_W04, K_W07, K_W09, K_W10, K_W15, K_W16, K_W17 W4: opisuje kolejne etapy oznaczania aktywności cytotoxycznej w hodowlach in vitro, w tym przygotowanie komórek i roztworów badanego związku chemicznego, traktowanie komórek określoną substancją chemiczną, pomiar zmian aktywności procesów komórkowych wywołanych badaną substancją oraz opracowanie wyników eksperymentu - K_W02, K_W04, K_W07, K_W14, K_W15, K_W16, K_W17 W5: charakteryzuje zaburzenia cytofizjologiczne wywołane stosowaną substancją chemiczną w aspekcie mechanizmów komórkowych i molekularnych funkcjonujących w żywej komórce, opisuje wpływ określonych substancji chemicznych na jakość materiału genetycznego komórki, definiuje procesy patogenezy komórkowej i nekrozy - K_W04, K_W05, K_W07, K_W09, K_W10	Metody dydaktyczne: eksponujące, podające i poszukujące. Ćwiczenia laboratoryjne mają charakter eksperymentalny, studenci realizują zadania badawcze w zespołach.	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		W6: definiuje bezpieczny sposób wykorzystania substancji chemicznych stosowanych powszechnie w przemyśle spożywczym - K_W04, K_W07, K_W09, K_W10 U1: prowadzi hodowle wybranych ludzkich/zwierzęcych linii komórkowych w warunkach aseptycznych w celu wykorzystania ich w badaniach potencjalnych właściwości toksycznych substancji chemicznych stosowanych w przemyśle spożywczym - K_U03, K_U05, K_U11, K_U15 U2: dobiera i wykorzystuje w praktyce odpowiednie rodzaje testów cytotoksyczności oparte na wybranych technikach biologii komórkowej i molekularnej oraz metody i narzędzia pomiarowe do wykonania analiz określających wpływ badanej substancji chemicznej na strukturę i funkcję komórek - K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, K_U11, K_U07 U3: analizuje wpływ testowanych substancji chemicznych na żywotność, strukturę, w tym organizację materiału genetycznego oraz określone parametry procesów fizjologicznych komórek z hodowli in vitro z uwzględnieniem optymalizacji warunków przebiegu eksperymentu - K_U05, K_U06, K_U08, K_U09 U4: weryfikuje wartość aplikacyjną otrzymywanych wyników badań i na ich podstawie klasyfikuje substancje chemiczne stosowane w przemyśle spożywczym na bezpieczne i niebezpieczne, tj. wywołujące zaburzenia procesów fizjologicznych komórek w określonym stężeniu w stopniu istotnym statystycznie - K_U12, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17 K1: ma świadomość zagrożeń wynikających z nieodpowiedzialnego stosowania substancji chemicznych w przemyśle spożywczym - K_K08, K_K10, K_K11 K2: posiada kompetencje w zakresie planowania i prowadzenia eksperymentów z wykorzystaniem hodowli komórkowych zgodnie z wymogami BHP, umożliwiającymi zdefiniowanie bezpieczeństwa stosowanej substancji chemicznej w przemyśle spożywczym w kontekście ochrony życia i zdrowia człowieka - K_K01, K_K02, K_K05, K_K06, K_K09, K_K11 K3: ma świadomość wagi wykonywanych badań i rozumie		
--	--	---	--	--

		konieczność przestrzegania zasad rzetelnej analizy prowadzonych obserwacji - K_K06, K_K07, K_K08, K_K10 K4: potrafi zweryfikować otrzymane wyniki badań w kontekście doniesień naukowych oraz treści popularno-naukowych prezentowanych w środkach masowego przekazu - K_K07, K_K10 K5: potrafi pracować w zespole - K_K03, K_K04, K_K09		
Kurs 3 - Fizjologia stresu	W1: definiuje terminy związane ze stresem i odpowiedzią roślin na niekorzystne warunki - K_W01, K_W11 W2: rozpoznaje i klasyfikuje symptomy stresu w roślinach, jak również opisuje zmiany metaboliczne związane ze stresem - K_W01, K_W11 W3: analizuje zachodzące procesy fizjologiczne i identyfikuje te, które potencjalnie mogą przyczynić się do aklimatyzacji roślin i przetrwania w niekorzystnych warunkach - K_W01, K_W04, K_W11 W4: definiuje zagadnienia dotyczące struktury i funkcji komórki oraz całego organizmu roślinnego w warunkach stresowych; przewiduje i ocenia pierwotne oraz wtórne skutki działania czynników stresowych, rozumie mechanizmy procesów życiowych roślin na różnych poziomach organizacji w warunkach zachwiania homeostazy - K_W01, K_W07, K_W11 W5: zna mechanizmy fizjologiczne, które służą aklimatyzacji roślin i przetrwaniu w niekorzystnych warunkach - K_W07, K_W08, K_W09 U1: planuje i wykonuje eksperymenty, w których bada wpływ czynników biotycznych i abiotycznych na wzrost i rozwój roślin - K_U01, K_U06, K_U07, K_U11 K1: potrafi zaplanować doświadczenie służący realizacji zamierzonego celu - K_K05 K2: potrafi pracować indywidualnie i w zespole - K_K03	Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny. Wykonywanie eksperymentów w oparciu o pisemne instrukcje.	Laboratorium – zaliczenie na ocenę	
Kurs 3 - Biochemiczne podstawy aklimatyzacji	W1: definiuje pojęcia: wolne rodniki, reaktywne formy tlenu, stres oksydacyjny, enzymy antyoksydacyjne, endogenne antyoksydanty pochodzenia roślinnego i zwierzęcego - K_W11 W2: wymienia czynniki endo- i egzogenne wywołujące stres	Samodzielna praca doświadczalna pod kierunkiem prowadzącego zajęcia.	Laboratorium – zaliczenie na ocenę	

	roślin do stresu	oksydacyjny - K_W09 W3: opisuje i wyjaśnia mechanizmy przeciwdziałające skutkom stresu oksydacyjnego - K_W04 W4: jest świadomy występowania stresu oksydacyjnego w warunkach fizjologicznych oraz wpływu środowiska na funkcjonowanie organizmów żywych - K_W08 W5: definiuje uszkodzenia spowodowane wolnymi rodnikami: peroksydację lipidów i białek - K_W01 W6: tłumaczy związki między środowiskiem a fizjologią roślin - K_W05 U1: wykorzystuje wiedzę z biologii komórki, biochemii, fizjologii i analizuje procesy związane ze stresem, oksydacyjnym - K_U07 U2: potrafi oznaczyć aktywność enzymów antyoksydacyjnych i endogennych antyoksydantów za pomocą metod spektrofotometrycznych - K_U01 U3: samodzielnie potrafi oznaczyć stopień uszkodzenia lipidów i białek spowodowanymi wolnymi rodnikami - K_U11 U4: prezentuje najnowsze wyniki badań na podstawie anglojęzycznej literatury z dziedziny stresu oksydacyjnego - K_U05 U5: potrafi zinterpretować wyniki otrzymane w toku doświadczeń - K_U08 K1: racjonalnie podchodzi do informacji uzyskanych ze źródeł popularnonaukowych - K_K07 K2: pogłębia wiedzę z zakresu dotyczącego wpływu wolnych rodników na organizmy zwierzęce i człowieka - K_K10 K3: jest zdolny do pracy zespołowej - K_K03 K4: jest chętny do popularyzacji wiedzy z zakresu działania RFT i obrony antyoksydacyjnej - K_K11	Dyskusja, prezentacje programu Power Point, pokaz praktycznego wykonywania czynności podczas stosowania poszczególnych technik.	
	Kurs 3 - Molekularne podstawy symbiozy i aplikacyjny charakter	W1: opisuje złożone zjawiska i procesy zachodzące w ryzosferze - K_W01 W2: wyjaśnia zjawiska biologiczne na tle współczesnych nauk przyrodniczych - K_W02 W3: ma pogłębioną wiedzę z dyscyplin kierunkowych umożliwiającą pracę badawczą i działania praktyczne w zakresie	Ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny.	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

mikrosymbiontów roślin	biotechnologii - K_ W03 W4: definiuje zadanie lub problem badawczy i dobiera właściwe metody eksperymentalne do ich rozwiązania; W5: zna aktualnie dyskutowane w literaturze kierunkowej problemy z danej dyscypliny - K_ W14 U1: stosuje zaawansowane metody i techniki biologii molekularnej do rozwiązania zadania badawczego z dziedzin nauki właściwych dla studiowanego kierunku - K_ U01 U2: korzysta regularnie z naukowych czasopism polskich i anglojęzycznych dostępnych w formie papierowej i elektronicznej - K_ U02 U3: analizuje i interpretuje oryginalne prace badawcze zarówno w języku polskim jak i angielskim - K_ U04 U4: samodzielnie ocenia rzetelność uzyskanych informacji - K_ U04 U5: weryfikuje dane otrzymane podczas przeprowadzonych eksperymentów - K_ U13 K1: rozumie potrzebę ustawicznego pogłębiania wiedzy - K_ K01 K2: racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji uzyskanej z literatury naukowej i środków masowego przekazu, a zwłaszcza do roli mikroorganizmów w prawidłowym roślin - K_ K02 K3: jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i aparaturę naukową K4: jest chętny do popularyzacji wiedzy dotyczącej funkcjonowania mikroorganizmów w środowisku naturalnym - K_ K06		
Kurs 3 - Biologiczne i biotechnologiczne metody ochrony roślin	W1: definiuje podstawowe pojęcia z zakresu ustawy o ochronie roślin, klasyfikuje i opisuje najczęściej występujące choroby i szkodniki roślin - K_ W01, K_ W05 W2: wymienia i opisuje metody i techniki zwalczania patogenów i szkodników roślin, poznaje metody aplikacji środków ochrony roślin - K_ W16, K_ W17 W3: klasyfikuje biologiczne metody ochrony roślin - K_ W13, K_ W18 W4: poznaje mechanizmy działania patogenów i szkodników	Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny. Porażanie owadów - szkodników patogenami (grzyby owadobójcze z rodzaju Metarhizium	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		roślin - K_W05 W5: wymienia i opisuje pożyteczne gatunki owadów (parazytoidów) wykorzystywane w ochronie roślin - K_W05, K_W09 W6: poznaje naturalne związki chemiczne wpływające na behavior szkodników (feromony, repelenty, deterenty pokarmowe); wymienia i przedstawia biopreparaty roślinne i mikrobiologiczne - K_W 09 U1: stosuje pojęcia i odpowiednie przepisy z zakresu ochrony roślin - K_U06 U2: identyfikuje podstawowe patogeny i szkodniki roślin - K_U 11 U3: rozróżnia poznane metody i techniki ochrony roślin - K_U 07, K_U08 U4: stosuje różne techniki aplikacji herbicydów i pestycydów; potrafi zastosować naturalne (biologiczne i biotechnologiczne) metody ochrony roślin; konstruuje integrowane programy ochrony roślin - K_U 07, K_U08 U5: czyta ze zrozumieniem fachową literaturę z zakresu technik ochrony roślin oraz potrafi wykorzystać ją do opracowania referatu - K_U15 K1: efektywnie współdziała w pracy zespołowej w ramach zajęć - K_K04 K2: dąży do stałego aktualizowania wiedzy z zakresu nauk biologicznych, rolniczych i ogrodniczych - K_K01 K3: wykazuje odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy własnej i kolegów - K_K08, K_K09	anisopliae, Beauveria bassiana, Paecilomyces fumosoroseus; nicienie owadobójcze z rodziny Steinernematidae i Heterorhabditidae). Ocena właściwości repelentnych i deterentnych wybranych związków chemicznych. Wykonywanie eksperymentów w oparciu o pisemne instrukcje.	
	Kurs 4 - Mechanizmy wzrostu i rozwoju roślin	W1: definiuje terminy związane ze wzrostem i rozwojem roślin - K_W01, K_W11 W2: rozpoznaje i klasyfikuje fazy rozwoju roślin - K_W01, K_W11 W3: analizuje procesy fizjologiczne zachodzące podczas kolejnych faz rozwoju roślin - K_W01, K_W04, K_W11 W4: opisuje molekularne mechanizmy procesów wzrostu i rozwoju roślin - K_W01, K_W07, K_W11	Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny. Wykonywanie eksperymentów w oparciu o pisemne	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		W5: rozumie powiązania i interakcje zachodzące między procesami fizjologicznymi roślin - K_W07, K_W08, K_W09 U1: planuje i wykonuje eksperymenty, w których bada wpływ czynników biotycznych i abiotycznych na wzrost i rozwój roślin - K_U01, K_U06, K_U07, K_U11 U2: potrafi przygotować materiał roślinny do doświadczeń - K_U06, K_U07 U3: potrafi wykonać doświadczenia w laboratorium - K_U06, K_U07 U4: potrafi analizować wyniki doświadczeń i formułować wnioski - K_U08 U5: potrafi używać i obsługiwać sprzęt laboratoryjny - K_U06, K_U07 U6: potrafi korzystać z naukowej biologicznej literatury - K_U05, K_U15 K1: rozumie znaczenie wykorzystania technik biologicznych w badaniu mechanizmów regulujących wzrost i rozwój roślin użytkowych - K_K05, K_K08 K2: pracuje indywidualnie i w zespole - K_K02, K_K03	instrukcje.	
	Kurs 4 - Allelopatia i jej znaczenie w agrocenozach	W1: zna formy chemicznie mediowanych oddziaływań między organizmami - K_W01 W2: rozumie chemicznie mediowaną równowagę w ekosystemach - K_W04 W3: posiada wiedzę z zakresu wzajemnych interakcji pomiędzy roślinami i roślinami a mikroorganizmami, oraz zróżnicowania genotypowego w tolerancji oddziaływań allelopatycznych - K_W08 W4: zna najważniejsze nowoczesne techniki analityczne stosowane w ocenie wpływu allelopatii na rośliny - K_W15, K_W17 U1: posiada umiejętność postępowania z materiałem roślinnym, przygotowania i zabezpieczania próby do analizy - K_U11, U2: umie korzystać z literatury naukowej - K_U05, K_U14 U3: umie zaplanować odpowiedni dobór gatunków/odmian roślin do uprawy w danych warunkach środowiska i przewidywać zakres zarówno pozytywnego jak i ujemnego,	Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny. Wykonywanie eksperymentów w oparciu o pisemne instrukcje.	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		wpływu allelopatii na opłacalność produkcji roślinnej - K_U11 U4: potrafi formułować hipotezy, opinie i wnioski - K_U06, K_U12 K1: wykazuje dociekliwość poznawczą pozwalającą na pracę samodzielną i w zespole, w prowadzeniu obserwacji i pomiarów oraz dyskusji wyników - K_K03, K_K11 K2: świadomie dba o bezpieczeństwo pracy oraz ochronę środowiska, prezentując postawę proekologiczną - K_K09		
Kurs 4 - Patogeny i szkodniki roślin	W1: definiuje symptomy chorobowe roślin - K_W08, K_W09, K_W10 W2: opisuje typowe patogeny roślin uprawnych, warzywnych i ozdobnych - K_W11 W3: identyfikuje ważniejsze szkodniki glebowe oraz uszkadzające wybrane rośliny uprawne - K_W08 W4: diagnozuje patogeny metodami mikroskopowymi i biologicznymi (fizjologiczny, fingerprint) oraz molekularnymi - K_W16, K_W17 W5: identyfikuje roślinne markery stresu - K_W08 U1: posługując się kluczami identyfikuje ważniejsze szkodniki glebowe oraz uszkadzające wybrane rośliny uprawne - K_U01, K_U05 U2: przeprowadza doświadczenia w wyniku których w materiale roślinnym diagnozuje patogeny - K_U01, K_U07 U3: posługuje się metodami mikroskopowymi, biochemicznymi oraz molekularnymi - K_U01, K_U01, K_U06 U4: analizuje na bieżąco postęp w prowadzonych doświadczeniach - K_U12 K1: potrafi zaplanować doświadczenie służący realizacji zamierzonego celu - K_K05 K2: potrafi pracować indywidualnie i w zespole - K_K03	Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny. Z wykonywanie eksperymentów w oparciu o pisemne instrukcje.	Laboratorium – zaliczenie na ocenę	
Kurs 4 - Hodowle <i>in vitro</i> roślin użytkowych	W1: wyjaśnia pojęcia biologiczne związane z kulturami <i>in vitro</i> roślin (np. sterylizacja, regeneracja, sztuczne nasiona) - K_W02 W2: wskazuje właściwe metody regeneracji z różnych typów materiałów roślinnych - K_W03 W3: opisuje i wyjaśnia skomplikowane zjawiska zachodzące podczas różnicowania pąków i korzeni przybyszowych - K_W04	Laboratorium - omówienie harmonogramu zajęć, protokołów i metod laboratoryjnych; wykonywanie procedur	Laboratorium – zaliczenie na ocenę	

		W4: wykazuje znajomość metod jakościowych i ilościowych stosowanych w naukach biologicznych przy ocenę wydajności regeneracji - K_W09 W5: ma aktualną wiedzę z zakresu szczegółowych nauk biologicznych (biochemii, genetyki, mikrobiologii i fizjologii) wykorzystywaną w pracy z zastosowaniem technik in vitro - K_W11 W6: definiuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii laboratorium kultur in vitro - K_W17 U1: wykorzystuje wiedzę z zakresu biochemii, mikrobiologii i fizjologii w analizie procesów regeneracji - K_U02 U2: stawia poprawne hipotezy naukowe oparte na logicznym rozumowaniu dotyczące czynników stymulujących mikropropagację -K_U02, K_U07 U3: dokonuje pomiarów, interpretuje obserwacje i na ich podstawie opracowuje i opisuje wyniki eksperymentów związanych z mikropropagacją oraz wyciąga poprawne wnioski - K_U08 U4: projektuje i przeprowadza eksperyment naukowy (mikropropagacja wybranego gatunku ozdobnego) w laboratorium in vitro w obecności opiekuna - K_U10 U5: posługuje się językiem naukowym w stopniu umożliwiającym dokumentowanie i opracowywanie wyników badań naukowych - K_U15 K1: rozumie potrzebę powiększania kompetencji zawodowych z zakresu nauk przyrodniczych oraz potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób - K_K02 K2: ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność przeprowadzanych analiz, wskazuje odpowiednie liczebnie próby do analiz - K_K04 K3: właściwie interpretuje wyniki badań - K_K07 K4: Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, ocenę zagrożenia w laboratorium in vitro i wymienia warunki bezpiecznej pracy w nim - K_K09 K5: aktywnie uczestniczy w zadaniach zespołowych - K_K11	w warunkach aseptycznych, zgodnie z instrukcją do ćwiczeń, w obecności prowadzącego zajęcia. Zajęcia laboratoryjne odbywają się z wykorzystaniem nowoczesnego sprzętu laboratoryjnego i zestawów specjalistycznych odczynników.	
--	--	--	--	--

	Kurs 5 - Techniki wizualizacji struktury i funkcji komórki	W1: poznaje nowe techniki oraz urządzenia bioobrazowania komórkowego – K_W03, K_W04, K_W11, K_W15 W2: zna mechanizmy etapów przygotowanie materiału do badań w mikroskopie elektronowym – K_W03, K_W11 W3: dobiera odpowiednie techniki mikroskopowe do postawionych zadań badawczych – K_W07, K_W09 W4: zna zasady właściwej rejestracji obrazów w mikroskopie fluorescencyjnym i konfokalnym – K_W11, K_W14 U1: potrafi przygotować materiał badawczy do obserwacji ultrastrukturalnych w mikroskopie elektronowym. Umie przeprowadzić etapy utrwalania, odwadniania, zatapiania materiału, kontrastowania materiału biologicznego – K_U01, K_U07, K_U011 U2: analizuje obrazy z mikroskopu elektronowego potrafi je ocenić i właściwie zinterpretować – K_U06, K_U07, K_U08 U3: obsługuje różnego typu urządzenia do rejestracji obrazu mikroskopowego, a także funkcje oprogramowania do pomiarów morfometrycznych i pomiarów ilościowych – K_U01, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U11 K1: ma świadomość postępu wiedzy w technikach bioobrazowania – K_K01, K_K02, K_K07 K2: ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność przeprowadzonych analiz i badań – K_K02, K_K06 K3: wykazuje szczególną dbałość o specjalistyczną aparaturę badawczą wykorzystywaną podczas realizacji zajęć laboratoryjnych – K_K06, K_K09	Ćwiczenia laboratoryjne: Wstęp teoretyczny - prezentacja multimedialna, dyskusja. Cześć praktyczna - wykonywanie zadań zgodnie z instrukcją ćwiczeń w zespołach	Laboratorium – zaliczenie na ocenę
	Kurs 5 - Praktikum z anatomii roślin	W1: wymienia: rodzaje tkanek budujących poszczególne organy -K_W11 W2: wyjaśnia przystosowania w budowie organów do środowiska - K_W10 W3: wymienia metody umożliwiające identyfikację substancji modyfikujących ścianę komórkową i substancji zapasowych roślin -K_W16 U1: przygotowuje materiał roślinny do obserwacji anatomicznych - K_U11	Wykład, dyskusja, foliogramy, prezentacje w programie PowerPoint, obserwacja mikroskopowa, przygotowanie preparatów półtrwałych	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		U2: rozpoznaje tkanki i organy roślinne w preparatach mikroskopowych, na przekrojach poprzecznych i podłużnych - K_U11 U3: lokalizuje poszczególne tkanki na przekrojach organów roślinnych - K_U11 U4: dokonuje analizy i porównania organów u roślin jedno- i dwuliściennych - K_U06 K1: jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i pracę zespołową nad realizacją zadań - K_K09 K2: krytycznie ocenia informacje z literatury naukowej, Internetu, a szczególnie mediów masowych, dotyczących modyfikacji organizmów oraz technik mikroskopowych w biotechnologii - K_K07 K3: dostrzega konieczność znajomości metod mikroskopowych w biotechnologii - K_K02		
	Kurs 5 – Cytogenetyka	W1: opisuje kategorie oraz budowę chromosomu interfazowego i mitotycznego – K_W01, K_W03, K_W09, K_W12 W2: definiuje i objaśnia metody barwienia i analizy chromosomów – K_W15, K_W16 W3: charakteryzuje metody cytogenetyczne w rozwiązywaniu problemów związanych m.in. z diagnostyką chorób genetycznych człowieka, analizą mieszańców międzygatunkowych roślin – K_W01, K_W03, K_W09, K_W11, K_W12, K_W13, K_W15, K_W16 U1: zdobywa umiejętność przygotowania materiału roślinnego i zwierzęcego do badań cytogenetycznych – K_U01, K_U02, K_U07, K_U11 U2: wykorzystuje poznane barwienia chromosomów oraz technikę fluorescencyjnej hybrydyzacji in situ, wykonuje proste analizy kariotypu, sporządza kariogramy i ideogramy – K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11 U3: sporządza dokumentację z obserwacji mikroskopowych, analizuje i interpretuje uzyskane wyniki, ocenia ich wiarygodność i wyciąga wnioski – K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U08, K_U10, K_U14 U4: wykorzystuje zdobytą wiedzę w praktycznym	Ćwiczenia laboratoryjne: wstęp teoretyczny - prezentacja multimedialna, dyskusja, część praktyczna - wykonywanie zadań zgodnie z instrukcją ćwiczeń w zespołach	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		rozwiązywaniu problemów badawczych z zakresu cytogenetyki w biotechnologii – K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U07, K_U12, K_U15 K1: ma świadomość postępu wiedzy z dziedziny cytogenetyki oraz znaczenia metod cytogenetycznych w rozwoju biotechnologii – K_K01, K_K07, K2: posiada umiejętność pracy indywidualnej oraz organizacji pracy w zespole – K_K03, K_K04, K_K05 K3: ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność przeprowadzonych analiz i ekspertyz oraz przestrzega zasad etyki – K_K06 K4: jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, wykazuje szczególną dbałość o specjalistyczną aparaturę badawczą wykorzystywaną podczas realizacji zajęć laboratoryjnych – K_K09		
	Kurs 5 - Hodowle komórek in vitro jako narzędzie biotechnologii	W1: zna mechanizmy biochemiczne, molekularne i komórkowe funkcjonowania tkanek i komórek w warunkach in vivo i in vitro - K_W09, K_W10 W2: zna właściwe metody prowadzenia różnych typów hodowli komórek zwierzęcych, zapewniające ich wykorzystanie jako narzędzia badawczego - K_W13, K_W16 W3: wskazuje możliwości zastosowania komórek w badaniach cytotoksyczności, produkcji białek rekombinowanych i inżynierii tkankowej - K_W13 W4: zna techniki biochemiczne i molekularne stosowane w ocenie żywotności komórek - K_W15 U1: izoluje i hoduje różne typy komórek zwierzęcych, wybiera i stosuje odpowiednie techniki analityczne do oznaczania tempa wzrostu i żywotności komórek oraz ich aktywności metabolicznej - K_U01, K_U07 U2: potrafi zaplanować eksperyment dotyczący cytotoksyczności wybranego związku oraz produkcji białka rekombinowanego - K_U11, K_U12 U3: wykazuje umiejętność czytania ze zrozumieniem literatury fachowej w języku polskim i angielskim, umie przekazać informacje oraz jest zdolny do oceny rzetelności uzyskanych	Laboratorium - omówienie harmonogramu zajęć, protokołów i metod laboratoryjnych; wykonywanie procedur w warunkach aseptycznych, zgodnie z instrukcją do ćwiczeń, w obecności prowadzącego zajęcia. Zajęcia laboratoryjne odbywają się z wykorzystaniem nowoczesnego sprzętu laboratoryjnego i zestawów specjalistycznych odczynników.	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		informacji - K_U15, K_U16, K_U17 K1: krytycznie ocenia informacje z literatury naukowej, Internetu, dotyczących wykorzystania technik hodowli in vitro w biotechnologii - K_K07 K2: jest świadomy ryzyka wykonywanych procedur, ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych -K_K08 K3: jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i pracę zespołu - K_K09		
Kurs 6 – Wstęp do proteomiki	W1: zna mechanizmy biochemiczne, molekularne i komórkowe funkcjonowania organizmów - K_W09 W2: zna techniki biochemiczne i molekularne wykorzystywane w biotechnologii - K_W16 W3: zna urządzenia stosowane w technologiach biochemicznych do otrzymywania bioproduktów oraz biotechnologie stosowane w ochronie środowiska - K_W17 U1: samodzielnie wyszukuje informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie i jest zdolny do oceny rzetelności uzyskanych informacji - K_U05 U2: wybiera i stosuje odpowiednie metody i techniki do wykonania zadania badawczego pod kierunkiem opiekuna - K_U07 U3: analizuje i poprawnie interpretuje uzyskane wyniki eksperymentalne - K_U08 U4: posługuje się literaturą fachową w języku polskim i angielskim - K_U15 K1: krytycznie ocenia informacje z literatury naukowej, Internetu, a szczególnie mediów masowych, dotyczących wykorzystania biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i medycynie - K_K07 K2: jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową - K_K09 K3: formułuje opinie na temat problemów z zakresu biotechnologii - K_K10	Laboratorium - samodzielna praca eksperymentalna studentów pod kierunkiem opiekuna Konwersatorium - referaty przygotowane przez studentów	Laboratorium – zaliczenie na ocenę	

	Kurs 6 - Metody instrumentalne w analizie materiału biologicznego	W1: zna i rozumie teoretyczne aspekty metody analitycznej - K_W01, K_W02 W2: dobiera metodę analityczną do danej próbki - K_W01, K_W18 W3: ustala odpowiednią, wstępną obróbkę próbki - K_W04 W4: zna urządzenia stosowane w badaniach laboratoryjnych i terenowych - K_W03, K_W18 U1: ma umiejętność obsługiwanie prostej aparatury badawczej - K_U05 U2: potrafi przygotować próbkę oraz wykonać jej oznaczenie wybierając odpowiednią metodę analityczną - K_U05, K_U06, K_U07 U3: potrafi zinterpretować wynik eksperymentu i wykonać obliczenia na podstawie danych analitycznych - K_U07, K_U08 U4: stosuje metody statystyczne do analizy danych - K_U07, K_U08 K1: jest świadomy potrzeby kształcenia ustawicznego w zakresie nauk przyrodniczych - K_K01 K2: jest otwarty na pracę w zespole - K_K06 K3: jest zorientowany na poszerzanie wiedzy - K_K02 K4: przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium -K_K09	Laboratorium - samodzielna praca eksperymentalna studentów pod kierunkiem opiekuna	Laboratorium – zaliczenie na ocenę
	Kurs 6 - Bioobrazowanie ekspresji genów	W1: posiada wiedzę w zakresie czasowo-przestrzennej organizacji kolejnych etapów ekspresji genów w komórce - K_W04, K_W09, K_W10 W2: potrafi posługiwać się pojęciami i definicjami związanymi z bioobrazowaniem - K_W03, K_W11 W3: dysponuje wiedzą na temat zastosowania różnych technik bioobrazowania oraz mikroskopii w badaniach ekspresji genów na poziomie komórkowym i subkomórkowym - K_W04, K_W05, K_W10 U1: wykorzystuje wybrane narzędzia i techniki bioobrazowania w celu detekcji określonych produktów powstających na różnych etapach ekspresji genów na poziomie komórkowym i subkomórkowym - K_U01, K_U02, K_U03, K_U10 U2: analizuje i interpretuje obrazy mikroskopowe - K_U06,	Metody dydaktyczne eksponujące i poszukujące: - ćwiczenia laboratoryjne: wstęp teoretyczny (prezentacja multimedialna, dyskusja). Część praktyczna - wykonywanie zadań zgodnie z instrukcją ćwiczeń. Każdy student wykonuje określony preparat mikroskopowy.	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		K_U08, K_U10 U3: ocenia wiarygodność wyników uzyskanych poznanymi technikami bioobrazowania - K_U06, K_U08 K1: ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność przeprowadzonych analiz i badań - K_K06, K_K08 K2: posiada umiejętność pracy indywidualnej oraz organizacji pracy w zespole - K_K03, K_K04, K3: odpowiada za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, wykazuje szczególną dbałość o specjalistyczną aparaturę badawczą wykorzystywaną podczas realizacji zajęć laboratoryjnych - K_K08		
Kurs 6 - Rekombinacja małych genomów	W1: opisuje metody rekombinacji DNA i inżynierii chromosomowej in vivo oraz analizy funkcji genów - K_W11, K_W16, K_W19, K_W22 W2: ma wiedzę w zakresie procesu transpozycji, budowy transpozonów i chromosomów dodatkowych typu „balanser” oraz możliwości ich wykorzystania w analizie funkcji genów, charakteryzuje wybrane rekombinazy miejscowo-specyficzne (serynowe i tyrozynowe) i potrafi opisać reakcje katalizowane przez te enzymy - K_W11, K_W16, K_W19, K_W22 W3: ma wiedzę w zakresie metod kontroli ekspresji transgenu(systemy Gal4/UAS, QF/QUAS, LexA/LexAop) oraz znakowania linii komórek Drosophila (PMML, MARCM, Flip-out, D-MMC, Twin-spot MARCM, Coupled MARCM, Twin-spot generator, Brainbow) - K_W11, K_W16, K_W19, K_W22 U1: wykorzystuje wiedzę z zakresu biochemii, genetyki i biologii molekularnej niezbędną do rekombinacji genomu in vivo oraz posługuje się nomenklaturą typową dla danej dziedziny naukowej - K_U02, K_U03, K_U08 U2: prowadzi hodowle transgeniczných organizmów modelowych i selekjonuje osobniki na podstawie genów markerowych - K_U02, K_U03, K_U12 K1: ma świadomość procedur obowiązujących w pracy z organizmami transgenicznymi i rozumie konieczność ich przestrzegania - K_K08, K_K09 K2: wykazuje krytycyzm w odniesieniu do interpretacji	Metody dydaktyczne eksponujące, podające i poszukujące. Wstęp teoretyczny - prezentacja multimedialna. Praktyczne zajęcia laboratoryjne - wykorzystanie metod biologii molekularnej w oparciu o pisemne instrukcje. Wykorzystanie unikalnej aparatury badawczej. Praca z odczynnikami wymagającymi stałego nadzoru osoby prowadzącej zajęcia laboratoryjne. Ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny (studenci realizują zadania w zespołach). Dostęp do sprzętu i urządzeń	Laboratorium – zaliczenie na ocenę	

		wyników swojej pracy, jest odpowiedzialny za ich rzetelność oraz powierzony mu sprzęt laboratoryjny - K_K01, K_K10	laboratoryjnych, a także pracę z GMO i odczynnikami chemicznymi.	
	Szkolenie dla osób uczestniczących i wykonujących procedury z wykorzystaniem zwierząt oraz osób sprawujących opiekę nad zwierzętami doświadczalnymi	W1: rozpoznaje zjawiska fizyczne zachodzące w układach nieożywionych oraz żywych organizmach, tkankach, komórkach i organellach - K_W04 W2: dostrzega związki i zależności między różnymi dyscyplinami nauk przyrodniczych, a w szczególności relacje między przyrodą ożywioną i nieożywioną - K_W05 W3: charakteryzuje poziomy organizacji życia, bioróżnorodności biologicznej i oddziaływania organizmów na środowisko - K_W08 W4: zna mechanizmy biochemiczne, molekularne i komórkowe funkcjonowania organizmów - K_W09 W5: tłumaczy zależności struktura-funkcja na poziomie tkanek i organizmów - K_W10 W6: ma wiedzę w zakresie selekcji i ukierunkowanej modyfikacji organizmów dla potrzeb hodowlanych - K_W18 W7: definiuje zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy - K_W20 U1: określa kierunki dalszego kształcenia się - K_U04 U2: samodzielnie wyszukuje informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie i jest zdolny do oceny rzetelności uzyskanych informacji - K_U05 U3: wybiera i stosuje odpowiednie metody i techniki do realizacji procedur - K_U07 U4: posiada umiejętność wyboru specjalizacji i planuje własną karierę naukową i zawodową - K_U18 U5: wykorzystuje literaturę anglojęzyczną do poszerzania wiedzy – K_U15 K1: zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i pogłębiania kompetencji zawodowych - K_K01	Wykład i laboratorium	Wykład – zaliczenie na ocenę Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		K2: jest chętny do pracy zespołowej respektując zdanie innych członków zespołu, szczególnie podwładnych - K_K03 K3: potrafi zaplanować eksperyment służący realizacji określonego zadania badawczego - K_K05 K4: jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową - K_K09 K5: wykazuje twórczą postawę w życiu zawodowym i społecznym - K_K11		
	Szkolenie dla osób pracujących z wykorzystaniem genetycznie modyfikowanych mikroorganizmów (GMM) i genetycznie modyfikowanych organizmów (GMO)	W1: zna przepisy prawne dotyczące uzyskania możliwości utworzenia laboratorium GMM/GMO w Polsce - K_W06 W2: zna różnice pomiędzy laboratorium GMM/GMO kategorii I, II, III, IV - K_W06 W3: zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zasady bezpiecznego postępowania z materiałem genetycznie modyfikowanym - K_W14 W4: wskazuje korzyści i ryzyko wykorzystania organizmów genetycznie modyfikowanych w odniesieniu do człowieka i środowiska - K_W11 U1: potrafi znaleźć przepisy dotyczące laboratorium GMM/GMO, których znajomość jest niezbędna, aby spełnić wymagania Państwowej Inspekcji Pracy (PIP) i Państwowej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej - K_U06 U2: planuje samodzielnie lub w zespole pod kierunkiem opiekuna laboratorium GMM/GMO, analizuje błędy, wyciąga wnioski - K_U02, K_U08 K1: zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i pogłębiania kompetencji zawodowych - K_K01 K2: racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji uzyskanej z Internetu, i innych źródeł masowego przekazu, a także obiegowych przekonań odnoszących się do GMM i GMO - K_K02 K3: wyraża własną opinię dotyczącą GMM/GMO popartą naukowymi podstawami, respektuje zdanie innych osób uczestniczących w zajęciach - K_K03 K4: postępuje zgodnie z zasadami etyki - K_K03	Metody dydaktyczne poszukujące: - ćwiczenia audytoryjne będą obejmować wstęp teoretyczny, dyskusję. Następnie studenci będą wykonywać projekt laboratorium GMM/GMO I, II lub II kategorii zagrożenia, który przedstawią na ostatnich zajęciach. Metody dydaktyczne podające: - wykład informacyjny z prezentacjami multimedialnymi wsparte demonstracją materiału dydaktycznego związanego z tematyką wykładów oraz dyskusja	Wykład – zaliczenie na ocenę Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		K5: ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność przeprowadzanych analiz i ekspertyz - K_K03 K6: jest chętny do popularyzacji wiedzy dotyczącej GMM/GMO - K_K03		
	Wykłady monograficzne	W1: ma wiedzę o składnikach materii oraz tłumaczy zależności strukturalno-funkcjonalne na różnych poziomach organizacji życia w środowisku: makrocząsteczek, komórek, tkanek i organizmów - K_W01, K_W03, K_W04, K_W09, K_W10 W2: ma wiedzę dotyczącą bioróżnorodności biologicznej na różnych poziomach organizacji życia oraz ich oddziaływania na środowisko, w tym człowieka - K_W08, K_W09, K_W10, K_W19 W3: zna techniki biochemiczne i molekularne wykorzystywane w biotechnologii mikroorganizmów, zwierząt i roślin oraz biotechnologii medycznej, przemysłowej i środowiska - K_W06, K_W11, K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19 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 - K_W01, K_W07, K_W09, K_W10, K_W16 W5: opisuje odkrycia w naukach przyrodniczych, w tym w biotechnologii i medycynie - K_W05, K_W06, K_W12, K_W19 W6: zna aktualną literaturę naukową polsko- i anglojęzyczną w zakresie wiedzy ogólnej i wybranej specjalności - K_W12, K_W24 U1: użytkuje programy komputerowe w zakresie koniecznym do wyszukania informacji i komunikowania się - K_U03 U2: samodzielnie wyszukuje i wykorzystuje literaturę polsko- i anglojęzyczną do poszerzenia wiedzy w zakresie poruszanych tematów i zagadnień z zakresu biotechnologii oraz dokonuje oceny rzetelności uzyskanych informacji - K_U05, K_U15 U3: stawia hipotezy, dokonuje analizy, podsumowań oraz	Wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych	Wykład – zaliczenie na ocenę

		wyciąga wnioski na podstawie uzyskanych w ramach wykładu informacji i danych literaturowych - K_U06, K_08, K_U12, K_U15 U4: świadomie szacuje zagrożenia dla środowiska oraz zdrowia i życia człowieka w zakresie stosowanych metod biotechnologicznych - K_U17 U5: określa kierunki dalszego kształcenia się oraz planuje własną karierę naukową i zawodową - K_U04, K_U18 K1: dokonuje racjonalnej i krytycznej oceny informacji pochodzących z literatury, portali internetowych oraz innych źródeł masowego przekazu, dotyczących wykorzystania metod biotechnologicznych w rolnictwie, przemyśle i medycynie - K_K07 K2: jest świadomy ryzyka wykonywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych - K_K05, K_K08 K3: zna zasady etyki dotyczące pracy z organizmami modyfikowanymi genetycznie, materiałem zwierzęcym i ludzkim a także związane z prowadzeniem badań eksperymentalnych i wykorzystaniem danych osobowych - K_K06 K4: ma świadomość potrzeby dalszego kształcenia się i zdobywania kompetencji zawodowych z zakresu biotechnologii - K_K01, K_K11		
	Wykłady ogólnouczelniane z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	Zgodne z sylabusami wybranych przedmiotów		
Moduł kształcenia 16 Bioprocesy	Mikrobiologia przemysłowa	W1: opisuje zjawiska fizyczne, chemiczne i biologiczne zachodzące w przyrodzie - K_W01 W2: opisuje biotechnologię jako interdyscyplinarną dziedzinę nauki i przemysłu - K_W06 W3: zna metody fizyczne i chemiczne stosowane w jakościowych i ilościowych badaniach w zakresie biotechnologii - K_W15 W4: zna techniki biochemiczne i molekularne wykorzystywane	Wykład - prezentacja multimedialna Laboratorium - samodzielne wykonanie doświadczeń na podstawie instrukcji	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		w biotechnologii - K_W16 W5: zna urządzenia stosowane w technologiach biochemicznych do otrzymywania bioproduktów oraz biotechnologie stosowane w ochronie środowiska - K_W17 W6: wskazuje korzyści i ryzyko wykorzystania biotechnologii w odniesieniu do człowieka i środowiska - K_W19 U1: stosuje fizyczne i chemiczne techniki pomiarowe do analizy jakościowej i ilościowej materiału biologicznego - K_U01 U2: przeprowadza analizy, syntezy, podsumowania i poprawne wnioskowania krytycznie oceniając wiarygodność uzyskanych rezultatów - K_U06 U2: wybiera i stosuje odpowiednie metody i techniki do wykonania zadania badawczego pod kierunkiem opiekuna - K_U07 U3: analizuje i poprawnie interpretuje uzyskane wyniki eksperymentalne - K_U08 U4: stosuje wybrane pakiety oprogramowania użytkowego do organizowania danych, sporządzania raportów i prezentacji wyników - K_U10 U5: posiada umiejętność ustnego prezentowania zagadnień teoretycznych oraz wyników eksperymentalnych w języku polskim i obcym - K_U16 K1: zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i pogłębiania kompetencji zawodowych - K_K01 K2: jest chętny do pracy zespołowej respektując zdanie innych członków zespołu, szczególnie podwładnych - K_K03 K3: planuje pracę zespołu, szczególnie w zakresie przydziału obowiązków i zarządzania czasem - K_K04 K4: potrafi zaplanować eksperyment służący realizacji określonego zadania badawczego - K_K05 K5: jest świadomy ryzyka wykonywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych - K_K08 K6: jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową - K_K09		
--	--	--	--	--

	Inżynieria bioprocusowa	W1: ma wiedzę o składnikach materii i rodzajach oddziaływań między nimi. Zna mechanizmy biochemiczne, molekularne i komórkowe funkcjonowania organizmów - K_W03, K_W09 W2: definiuje zaawansowane kategorie pojęciowe w biologii oraz matematyce, fizyce i chemii - K_W11 W3: opisuje biotechnologię jako interdyscyplinarną dziedzinę nauki i przemysłu - K_W06 W4: wskazuje korzyści i ryzyko wykorzystania biotechnologii w odniesieniu do człowieka i środowiska - K_W06, K_W19 W5: ma wiedzę dotyczącą wykorzystania materiału biologicznego (od pojedynczych cząsteczek, poprzez makrocząsteczki do organizmów jedno- i wielokomórkowych) w biotechnologii - K_W13 W6: zna techniki biochemiczne i molekularne wykorzystywane w biotechnologii - K_W16 W7: zna urządzenia stosowane w technologiach biochemicznych do otrzymywania bioproduktów oraz biotechnologie stosowane w ochronie środowiska - K_W17 W8: definiuje zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy - K_W20 U1: użytkuje komputer w zakresie koniecznym do wyszukania informacji i komunikowania się - K_U03 U2: samodzielnie wyszukuje informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie i jest zdolny do oceny rzetelności uzyskanych informacji - K_U05 U3: wykorzystuje literaturę anglojęzyczną do poszerzania wiedzy w zakresie studiowanego kierunku - K_U05 U4: przedstawia w sposób popularno-naukowy najnowsze osiągnięcia z zakresu biotechnologii - K_U07 K1: zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i pogłębiania kompetencji zawodowych. Akceptuje konieczność znajomości metod matematyczno-statystycznych i informatycznych w biotechnologii - K_K01, K_K02 K2: jest chętny do pracy zespołowej respektując zdanie innych	Wykład informacyjny z prezentacjami i z przykładami rozwiązywania zadań; Ćwiczenia laboratoryjne mają częściowo charakter doświadczalny, głównie są to ćwiczenia rachunkowe (rozwiązywanie problemów) - studenci realizują zadania w grupach.	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę
--	-------------------------	--	---	---

		członków zespołu, szczególnie podwładnych. Jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową - K_K03, K_K09 K3: krytycznie ocenia informacje z literatury naukowej, Internetu, a szczególnie mediów masowych, dotyczących wykorzystania biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i medycynie - K_K07 K4: jest świadomy ryzyka wykonywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowania metod biotechnologicznych - K_K08 K5: formułuje opinie na temat podstawowych problemów z zakresu biotechnologii - K_K10		
	Preparatyka biotechnologiczna	W1: definiuje bioprodukty oraz wyjaśnia powody ich pozyskiwania z różnorodnego materiału biologicznego - K_W06, K_W13, K_W18, K_W19 W2: opisuje typowe technologie stosowane do otrzymywania: biomasy, kwasów organicznych, aminokwasów, węglowodanów, lipidów i enzymów - K_W17 W3: zna techniki służące do izolacji i identyfikacji określonych związków - K_W16 U1: izoluje bioprodukty wykorzystując dostępne na ćwiczeniach materiały biologiczne i zestawy sprzętu - K_U01, K_U11 U2: potrafi obsługiwać urządzenia pomiarowe i narzędzia laboratoryjne stosowane w laboratorium - K_U06, K_U07 U3: analizuje na bieżąco postęp w prowadzonych doświadczeniach, umie sporządzić raport i zaprezentować wyniki - K_U08, K_U14 K1: wykazuje zdolność do efektywnego wykonywania pracy doświadczałnej w zespole - K_K03, K_K04, K_K10 K2: potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment służący realizacji określonego zadania - K_K05 K3: potrafi określać priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego zadania - K_K08 K4: wykazuje odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz za powierzony sprzęt w laboratorium - K_K09	Metody dydaktyczne podające – Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego Metody dydaktyczne aktywizujące - Ćwiczenia laboratoryjne – ilustratywne i badawcze w oparciu o pisemne instrukcje; studenci realizują zadania indywidualnie lub w parach.	Wykład – zaliczenie na ocenę Laboratorium – zaliczenie na ocenę

Moduł kształcenia 17 Bioinformatyka	Bioinformatyka	W1: zna elementy analizy matematycznej oraz metody statystyczne do analizy danych - K_W02 W2: tłumaczy zależności struktura-funkcja na różnych poziomach organizacyjnych: makrocząsteczek (kwasy nukleinowe, białka, polisacharydy, lipidy), komórek (organizacja strukturalna i ich funkcje), tkanek i organizmów - K_W10 W3: proponuje metody statystyczne i pakiety oprogramowania użytkowego do analizy danych i prezentacji wyników - K_W14 U1: wykorzystuje dane i techniki molekularne do badania materiału genetycznego - K_U02 U2: użytkuje komputer w zakresie koniecznym do wyszukania informacji i komunikowania się - K_U03 U3: przeprowadza analizy, syntezy, podsumowania i poprawne wnioskowania krytycznie oceniając wiarygodność uzyskanych rezultatów - K_U06 U4: wybiera i stosuje odpowiednie metody i techniki do wykonania zadania badawczego pod kierunkiem opiekuna - K_U07 U5: analizuje i poprawnie interpretuje uzyskane wyniki eksperymentalne - K_U08 U6: wykonuje analizę danych liczbowych z wykorzystaniem jednego ze standardowych pakietów statystycznych - K_U09 U7: stosuje wybrane pakiety oprogramowania użytkowego do organizowania danych, sporządzania raportów i prezentacji wyników - K_U10 K1: zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i pogłębiania kompetencji zawodowych - K_K01 K2: akceptuje konieczność znajomości metod matematyczno-statystycznych i informatycznych w biotechnologii - K_K02 K3: jest chętny do pracy zespołowej respektując zdanie innych członków zespołu, szczególnie podwładnych - K_K03 K4: planuje pracę zespołu, szczególnie w zakresie przydziału obowiązków i zarządzania czasem - K_K04	Wykład - prezentacja multimedialna Laboratorium - zadania praktyczne do rozwiązywania w zespołach.	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę
Moduł kształcenia 18 Enzymologia	Enzymologia	W1: opisuje zjawiska fizyczne, chemiczne i biologiczne zachodzące w przyrodzie - K_W01	Wykład: wykład informacyjny	Wykład – egzamin Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		W2: zna elementy nauk podstawowych niezbędne do zrozumienia i ilościowego opisu reakcji enzymatycznych zachodzących w organizmach, komórkach i organellach - K_W07 W3: zna metody fizyczne i chemiczne stosowane w jakościowych i ilościowych badaniach w zakresie enzymologii - K_W15 W4: zna budowę i właściwości enzymów oraz mechanizm katalizy enzymatycznej - K_W09 W5: tłumaczy zależności między strukturą białek enzymatycznych a ich aktywnością, zna czynniki wpływające na aktywność - K_W10 W6: ma wiedzę dotyczącą wykorzystania enzymów w biotechnologii, nauce i przemyśle - K_W13 W7: ma wiedzę na temat zgłoszeń patentowych i patentów - K_W23 U1: przeprowadza analizy ilościowe i jakościowe materiału biologicznego - K_U01, K_U11 U2: stosuje metody enzymatyczne do analizy metabolitów w materiale biologicznym - K_U07 U3: wykorzystuje wiedzę z zakresu biochemii, biologii molekularnej oraz fizjologii w do interpretacji uzyskanych wyników analiz - K_U08 U4: używa komputera w zakresie koniecznym do wyszukiwania publikacji naukowych i przygotowania prezentacji na zadany temat, analizy danych i sporządzenia raportów - K_U03, K_U10 U5: korzysta z informacji źródłowych w j. polskim i j. angielskim - K_U05, K_U15 K1: jest świadomy postępu wiedzy w zakresie biochemii, enzymologii, biotechnologii i rozumie potrzebę dalszego kształcenia - K_K01, K_K10 K2: dba o powierzony sprzęt i jest odpowiedzialny za pracę zespołu i zadania realizowane w zespole - K_K09 K3: krytycznie ocenia informacje z literatury naukowej, Internetu, a szczególnie mediów masowych - K_K07	(konwencjonalny) z prezentacją multimedialną Ćwiczenia laboratoryjne - studenci pracują w grupach. Wykonują zaplanowane ćwiczenia, według wcześniej otrzymanych szczegółowych instrukcji pisemnych, po wstępnym omówieniu teorii i zaplanowaniu pracy.	
Moduł kształcenia 19	Immunologia	W1: definiuje pojęcia: antygen, immunogen, przeciwciało,	Wykład informacyjny	Wykład – egzamin

Immunologia		odporność wrodzona i nabyta, szczepienia ochronne, odporność gromadna, główny układ zgodności tkankowej, proces zapalny, alergia, neuroimmunomodulacja - K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W08 W2: opisuje budowę i sposób funkcjonowania układu odpornościowego oraz narządów limfatycznych - K_W01, K_W04, K_W06 W3: opisuje rodzaje odporności człowieka i ich mechanizmy -K_W01, K_W06 W4: opisuje rodzaje szczepień ochronnych i profilaktycznych przeprowadzanych w Polsce - K_W01, K_W06, K_W08 W5: opisuje i wyjaśnia mechanizmy kontrolujące reakcje obronne związane z regulacjami zachodzącymi wewnątrz układu immunologicznego - K_W01, K_W06, K_W08 W6: definiuje mechanizmy interakcji antygen-przeciwciało oraz ich zastosowanie w pośrednich i bezpośrednich testach immunologicznych - K_W01, K_W14 W7: opisuje modele zwierzęce wykorzystywane w badaniach laboratoryjnych - K_W06, K_W08 U1: wykorzystuje wiedzę z zakresu immunologii w analizie biologicznych potrzeb człowieka - K_U17 U2: stosuje metody jakościowe i ilościowe do oceny procesów zachodzących z udziałem układu odpornościowego - K_U2, K_U08, K_U11 U3: ocenia zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka wywołane chorobami zakaźnymi - K_U12 U4: ocenia zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka wywołane brakiem powszechnego stosowania szczepień ochronnych i profilaktycznych - K_U12 U5: posiada umiejętność opracowywania i dokumentowania przeprowadzonych badań - K_U12 U6: posiada umiejętność planowania eksperymentów z wykorzystaniem interakcji immunologicznych zachodzących pomiędzy antygenem a przeciwciałem oraz potrafi wyciągać wnioski z prostych analiz/testów immunologicznych - K_U08, K_U11, K_U12	(konwencjonalny) i problemowy z prezentacjami multimedialnymi. Ćwiczenia laboratoryjne mają charakter doświadczalny (studenci realizują zadania w grupach).	Laboratorium – zaliczenie na ocenę
-------------	--	---	---	------------------------------------

		U7: podczas autorskich prezentacji na temat najnowszych doniesień z dziedziny immunologii korzysta z informacji źródłowych w języku polskim i obcym (w tym ze źródeł elektronicznych), wykonuje analizę, syntezę, podsumowuje i dokonuje krytycznej oceny, co umożliwia poprawne wnioskowanie i dyskusję naukową - K_U03, K_U10, K_U16, K_U17 K1: rozumie potrzebę ustawicznego pogłębiania wiedzy oraz analizy - K_K01 K2: racjonalnie i krytycznie podchodzi do informacji uzyskanej z literatury naukowej i środków masowego przekazu, a zwłaszcza do obiegowych przekonań odnoszących się do istotności wykonywania powszechnych szczepień ochronnych i profilaktycznych - K_K07 K3: jest odpowiedzialny za powierzony sprzęt i aparaturę naukową, które są wykorzystywane w laboratorium immunologicznym - K_K09 K4: rozumie potrzebę etycznego postępowania w trakcie prowadzenia doświadczeń z użyciem zwierzęcych modeli wykorzystywanych w immunologii - K_K06 K5: jest chętny do pracy zespołowej - K_K03 K6: akceptuje konieczność wykorzystywania metod matematyczno-statystycznych w analizie wyników uzyskanych z testów immunologicznych - K_K02		
Moduł kształcenia 20 Seminarium i pracownia dyplomowa	Seminarium	W1: zna i rozumie specjalistyczne pojęcia w zakresie biotechnologii, związane z tematyką spotkań seminaryjnych oraz przygotowywanej pracy licencjackiej – K_W01, K_W02, K_W06, K_W08, K_W10, K_W16, K_W17, K_W19 W2: zna zasady przygotowywania prezentacji multimedialnych i wystąpień ustnych oraz pisanie prac naukowych/pracy licencjackiej – K_W14, K_W21 W3: zna język angielski w stopniu pozwalającym na posługiwanie się najnowszą, specjalistyczną literaturą z zakresu tematyki seminariów oraz przygotowywanej pracy licencjackiej – K_W12 U1: student wyszukuje i efektywnie korzysta z literatury	Metody dydaktyczne: - eksponujące: pokaz (prezentacja multimedialna) - podające: wykład konwersatoryjny - poszukujące: projektu, referatu, seminaryjne	Seminarium – zaliczenie na ocenę

		naukowej oraz popularno-naukowej w języku polskim i angielskim w zakresie tematyki prowadzonych seminariów oraz przygotowywanej pracy dyplomowej, posiada umiejętność selekcji oraz krytycznej oceny analizowanych danych, posługuje się terminologią biotechnologiczną – K_U05, K_U06, K_U08, K_U12, K_U15, K_U17 U2: stosuje wybrane pakiety oprogramowania użytkowego do organizowania danych i prezentacji wyników – K_U03, K_U10, K_U17 U3: samodzielnie przygotowuje prezentację multimedialną oraz wygłasza referat dotyczący zagadnień związanych z tematyką badawczą wybranej katedry i przygotowywanej pracy dyplomowej – K_U14, K_U15, K_U16, K_U17 U4: potrafi napisać rozprawę naukową/pracę licencjacką w języku polskim oraz streszczenie pracy w języku angielskim – K_U14, K_U15, K_U16, K_U17 U5: posiada umiejętność wyboru specjalizacji oraz określa kierunki dalszego kształcenia – K_U04, K_U18 K1: student formułuje opinie na temat problemów z zakresu biotechnologii, samodzielnie stawia pytania oraz poszukuje odpowiedzi, aktywnie uczestniczy w dyskusji seminaryjnej – K_K05, K_K10 K2: krytycznie ocenia informacje pochodzące z publikacji naukowych, Internetu a szczególnie ze środków masowego przekazu i mediów społecznościowych dotyczących wykorzystania osiągnięć biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i medycynie – K_K02, K_K07 K3: jest świadomy ryzyka wykorzystywanej działalności oraz ponoszenia odpowiedzialności w zakresie stosowanych metod biotechnologicznych – K_K08 K4: rozumie potrzebę dalszego kształcenia oraz podnoszenia swoich kompetencji, jest gotowy do planowania swojej dalszej edukacji – K_K01, K5: wykazuje twórczą postawę w życiu zawodowym i społecznym – K_K11 K6: zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności		
--	--	--	--	--

		intelektualnej i prawa autorskiego – K_K06		
	Pracownia dyplomowa	W1: zna i rozumie specjalistyczne pojęcia związane z tematyką przygotowywanej pracy licencjackiej w zakresie biotechnologii – K_W01, K_W02, K_W06, K_W08, K_W10, K_W16, K_W17 W2: zna i rozumie specjalistyczną literaturę zarówno w języku polskim i angielskim z zakresu tematyki badawczej wybranej katedry/promotora oraz realizowanej pracy licencjackiej – K_W01, K_W02, K_W06, K_W08, K_W10, K_W16, K_W12, K_W17 W3: zna zasady przygotowywania i pisania prac naukowych/pracy licencjackiej – K_W14, K_W21 U1: samodzielnie wyszukuje i analizuje polsko – i anglojęzyczne artykuły naukowe oraz literaturę popularno-naukową dotyczącą realizowanej pracy licencjackiej i jest zdolny do oceny rzetelności uzyskanych informacji – K_U03, K_U05, K_U15 U2: pod kierunkiem promotora planuje i realizuje powierzone zadanie badawcze, analizuje i interpretuje uzyskane wyniki opierając się na danych literaturowych oraz formułuje wnioski – K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10 U3: przygotowuje pracę licencjacką zgodnie z regułami pisania przeglądowych i oryginalnych prac naukowych, posługuje się terminologią biotechnologiczną – K_U10, K_U12 K_U14, K_U15, K_U17 U4: planuje własną karierę naukową i zawodową – K_U18 K1: student formułuje opinie na temat problemów z zakresu biotechnologii, samodzielnie stawia pytania oraz poszukuje odpowiedzi, potrafi zaplanować eksperyment służący realizacji określonego zadania badawczego – K_K05, K_K10 K2: krytycznie ocenia informacje pochodzące z publikacji naukowych, Internetu a szczególnie ze środków masowego przekazu i mediów społecznościowych dotyczących wykorzystania osiągnięć biotechnologii w rolnictwie, przemyśle i medycynie – K_K07, K_K08 K3: zna pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego – K_K06 K4: rozumie potrzebę dalszego kształcenia i pogłębiania	Metody dydaktyczne: - eksponujące: pokaz - podające: opis, pogadanka - poszukujące: ćwiczeniowa, doświadczeń, laboratoryjna	Laboratorium – zaliczenie na ocenę

		kompetencji zawodowych – K_K01, K_K11 K5: postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej – K_K06		
	Egzamin dyplomowy			

Szczegółowe wskaźniki punktacji ECTS

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

	Dyscyplina naukowa	Punkty ECTS	
		liczba	%
1.	nauki biologiczne	180	100,0

Grupy przedmiotów zajęć	Przedmiot	Liczba punktów ECTS	Liczba ECTS w dyscyplinie:	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			
Moduł kształcenia 1 Komórka jako podstawowa jednostka struktury, funkcji i	Biologia komórki	5	5		2,4	5
	Cytofizjologia	3	3		1,2	3

reprodukcji	Biologia rozwoju	4	4		1,8	4
Moduł kształcenia 2 Genetyka ogólna	Wstęp do genetyki	4	4		1,2	4
Moduł kształcenia 3 Fizjologia roślin i zwierząt	Fizjologia roślin z elementami anatomii i morfologii	5	5		2,4	5
	Anatomia i fizjologia człowieka	5	5		2,4	5
Moduł kształcenia 4 Matematyka z informatyką	Matematyka ze statystyką	5	5		1,8	
	Wstęp do informatyki	4	4		0,8	
Moduł kształcenia 5 Fizyka	Fizyka	5	5		1,8	
	Biofizyka	5	5		1,8	5
Moduł kształcenia 6 Chemia	Chemia ogólna i analityczna	5	5		1,8	
	Chemia organiczna	5	5		1,8	
Moduł kształcenia 7 Bioetyka	Bioetyka w biotechnologii	1	1		0,4	
Moduł kształcenia 8 BHP	Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ergonomia	-	-		-	
Moduł kształcenia 9 Biochemia	Biochemia strukturalna	3	3		2,6	3
	Biochemia dynamiczna	5	5		2,4	5
Moduł kształcenia 10 Inżynieria genetyczna	Kultury tkankowe roślin	3	3		1,8	3
	Hodowla komórek zwierzęcych	3	3		1,8	3
	Biotechnologia roślin i rośliny transgeniczne	4	4		3,0	4
Moduł kształcenia 11 Biologia molekularna	Biologia molekularna	4	4		2,0	4
	Techniki biologii molekularnej	3	3		1,8	3
Moduł kształcenia 12 Mikrobiologia	Mikrobiologia ogólna	4	4		2,4	4
Moduł kształcenia 13 Lektorat z języka obcego	Język angielski	7	7		4,8	

Moduł kształcenia 14 Zajęcia z wychowania fizycznego	Wychowanie fizyczne	-			-	
Moduł kształcenia 15 Zajęcia do wyboru	Kurs laboratoryjny	30	30	30	14,4	30
	Szkolenia	3	3	3	1,8	3
	Wykłady monograficzne	8	8	8	4,8	
	Wykłady ogólnouczeniiane z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	4	4	4	1,2	
Moduł kształcenia 16 Bioprocesy	Mikrobiologia przemysłowa	4	4		1,8	4
	Inżynieria bioprosesowa	4	4		2,4	4
	Preparatyka biotechnologiczna	4	4		2,4	4
Moduł kształcenia 17 Bioinformatyka	Bioinformatyka	4	4		1,6	4
Moduł kształcenia 18 Enzymologia	Enzymologia	4	4		1,8	4
Moduł kształcenia 19 Immunologia	Immunologia	5	5		2,4	5
Moduł kształcenia 20 Seminarium i pracownia dyplomowa	Seminarium	4	4	4	2,0	4
	Pracownia dyplomowa	14	14	14	10,0	14
	Egzamin dyplomowy	-	-	-		
Razem:		180	180 100%	63 35,0%	90,8 50,4%	136 75,6%

Grupy przedmiotów	Przedmiot	Treści programowe
Moduł kształcenia 1 Komórka jako podstawowa jednostka	Cytofizjologia	Na wykładzie student uzyskuje zaawansowane informacje dotyczące (1) organizacji komórek prokariotycznych i eukariotycznych, (2) budowy i funkcji organelli komórkowych, (3) przebiegu cyklu życiowego i różnicowania komórek, (4) pochodzenia i wykorzystania komórek macierzystych. W ramach ćwiczeń student zdobywa umiejętność mikroskopowania, samodzielnie wykonuje proste preparaty mikroskopowe i sporządza dokumentację obserwowanych obiektów. Utrwala wiedzę dotyczącą komórki jako

struktury, funkcji i reprodukcji		podstawowej jednostki życia.
	Biologia komórki	Na wykładzie student zdobywa wiedzę o (1) strukturalno-funkcjonalnej organizacji komórki, (2) molekularnym przebiegu i przestrzennej lokalizacji procesów życiowych na poziomie komórkowym, (3) organizacji, funkcjonowaniu i regulacji aparatu genetycznego komórek Eukariota (4) mechanizmach uczestniczących w przebiegu cyklu życiowego i śmierci komórki. Na ćwiczeniach student (1) poszerza i utrwala wiedzę zdobytą na wykładach, dotyczącą organizacji i funkcjonowania komórek zarówno roślinnych jak i zwierzęcych, (2) zapoznaje się z wybranymi technikami badawczymi stosowanymi w biologii komórki.
	Biologia rozwoju	Realizacja przedmiotu w formie wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych zakłada poznanie aktualnej wiedzy w zakresie struktur rozwojowych i mechanizmów komórkowych leżących u podstaw rozmnażania płciowego i wczesnego rozwoju zarodka u zwierząt i roślin. Zakres treści merytorycznych przedmiotu obejmuje: pojęcia w biologii rozwoju, morfologiczną i anatomiczną budowę narządów/organów rozmnażania płciowego, procesy prowadzące do wytworzenia gamet i przebiegu zapłodnienia, aktywację genomu zygotycznego i wczesny rozwój zarodka. Zagadnienia te omawiane są na różnych poziomach organizacji biologicznej, od tkankowej przez komórkową do molekularnej.
Moduł kształcenia 2 Genetyka ogólna	Wstęp do genetyki	Kurs zapoznaje studentów z wybranymi działami genetyki oraz pojęciami genetycznymi. Student zapoznaje się z poprawnym zapisem genetycznym, sposobem interpretacji wyników krzyżówek genetycznych oraz rodowodów.
Moduł kształcenia 3 Fizjologia roślin i zwierząt	Fizjologia roślin z elementami anatomii i morfologii	Zadania fizjologii roślin i wybrane metody badań. Zależność pomiędzy strukturą i funkcją. Gospodarka wodna komórki i rośliny. Pobieranie i transport wody i soli mineralnych. Odżywianie mineralne. Pierwiastki niezbędne i ich znaczenie w procesach rozwojowych roślin. Fotosynteza. Rośliny C-3 i C-4, rośliny kwasowe (CAM). Fotooddychanie. Oddychanie. Glikoliza. Cykl Krebsa. Alternatywna droga oddechowa. Metabolizm azotowy roślin. Biologiczne wiązanie azotu atmosferycznego. Odżywianie azotowe roślin. Wzrost: regulacja przez światło i fitohormony. Rozwój roślin. Cykl rozwojowy rośliny. Kiełkowanie nasion. Wzrost wegetatywny. Fotoreceptory. Kontrola kwitnienia. Ruchy roślin. Wpływ środowiska na procesy fizjologiczne.
	Anatomia i fizjologia człowieka	Wykład z anatomii i fizjologii człowieka obejmuje fizjologiczne mechanizmy regulacyjne mając na celu przekazanie wiedzy, i ułatwienie jej zrozumienia, na temat funkcjonowania organizmu człowieka. Ćwiczenia mające charakter laboratoryjny obejmują zagadnienia: potencjały elektryczne w komórce oraz odruchy, czucie i percepcja, hormony, automatyzm serca i baroreceptory, układ oddechowy. Studenci sprawdzają odruchy, czucie, wykonują pomiary tętna, ciśnienia, EKG i robią badania spirometryczne.
Moduł kształcenia 4 Matematyka z informatyką	Matematyka ze statystyką	Kurs podzielony jest na część matematyczną i statystyczną. Część matematyczna prezentowana jest na wykładzie, a w jej skład wchodzi algebra liniowa z naciskiem na wiadomości o macierzach oraz analiza matematyczna w tym rachunku różniczkowego i całkowego. Część statystyczna nauczana jest w formie ćwiczeniowej. Jej celem jest zapoznanie studentów z metodami statystycznymi w tym testowaniem hipotez statystycznych z wykorzystaniem parametrycznych i

		nieparametrycznych testów statystycznych oraz analizę korelacji i regresji.
	Wstęp do informatyki	Przedmiot obejmuje zapoznanie studentów z wiedzą o technologii informatycznej oraz wyposażenie ich w umiejętność posługiwania się oprogramowaniem komputera osobistego. Przedmiot przygotowuje studentów do samodzielnego opracowywania rezultatów badań i pomiarów, które będą wykonywane na zajęciach laboratoryjnych z innych przedmiotów.
Moduł kształcenia 5 Fizyka	Fizyka	W realizacji przedmiotu zakłada się, że student posiada wiedzę z zakresu fizyki w zakresie przewidzianym w programie szkoły średniej; dopuszcza się jednak działania wyrównawcze. Celem przedmiotu jest przypomnienie i wykorzystanie elementarnych wiadomości z fizyki do opisu zjawisk fizycznych przebiegających w układach nieożywionych jak i ożywionych. Przedstawiane są najważniejsze prawa i zasady fizyki oraz zjawiska fizyczne współcześnie wykorzystywane w biotechnologii. Student nabywa umiejętność dokonywania pomiaru lub określania wielkości fizycznych. Przechodzi wstępne przygotowanie praktyczne do samodzielnej pracy doświadczalnej.
	Biofizyka	Biofizyka to nauka interdyscyplinarna. Zajmuje się badaniem fizycznych aspektów procesów biologicznych. Opisuje je z wykorzystaniem pojęć i praw fizyki. Zadaniem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami z zakresu biofizyki, pokazanie działania specjalistycznej aparatury pomiarowej oraz zaprezentowanie nowoczesnych rozwiązań biotechnologicznych z wykorzystaniem zjawisk objętych mianem "biofizyka"
Moduł kształcenia 6 Chemia	Chemia ogólna i analityczna	W trakcie wykładu student rozszerzy posiadane wiadomości z zakresu budowy materii, układu okresowego, klasyfikacji związków chemicznych, typów wiązań i reakcji chemicznych, reakcji w roztworach. Zapozna się z chemią związków kompleksowych. Na tej podbudowie przybliżone mu zostaną zagadnienia z chemii analitycznej (identyfikacja związków, ilościowa ich analiza) oraz elektrochemii. W trakcie ćwiczeń student pogłębia wiedzę ze znajomości układu okresowego właściwości pierwiastków, sposobu zapisu związków, ich nomenklatury, opisu drogi reakcji chemicznych i różnego typu obliczeń chemicznych, oraz nabywa umiejętności posługiwania się drobnym sprzętem laboratoryjnym, przygotowywania roztworów, obsługi aparatury laboratoryjnej, które stanowią niezbędne przygotowanie do prac laboratoryjnych z innych przedmiotów.
	Chemia organiczna	Budowa, właściwości fizyczne i chemiczne oraz występowanie węglowodorów alifatycznych (nasyconych i nienasyconych), aromatycznych, ich chlorowcopochodnych, alkoholi, eterów, fenoli, tioli, aldehydów, ketonów, kwasów, pochodnych kwasowych, amin, aminokwasów, cukrów, związków hydroaromatycznych i heterocyklicznych. Omówienie izomerii łańcuchowej, położeniowej, geometrycznej, optycznej. Zjawiska wywołane polaryzacją wiązań (tautomeria, aktywność chemiczna, cyklizacja). Mechanizmy reakcji w chemii organicznej. Oczyszczanie substancji organicznych metodami destylacji (prosta, frakcjonowana, z parą wodną), krystalizacji, ekstrakcji i sublimacji. Wyznaczanie temperatury wrzenia, topnienia i współczynnika załamania światła. Wyodrębnianie substancji organicznych z surowców naturalnych.

Moduł kształcenia 7 Bioetyka	Bioetyka w biotechnologii	Zapoznanie studentów z pojęciem, przedmiotem, genezą a także strukturą bioetyki, w ramach szerszej myśli etyczno-filozoficznej. Zaprezentowanie wybranych/kluczowych problemów, z którymi mierzy się współczesna myśl bioetyczna, na tle współtworzących ją nauk ścisłych oraz nauk stosowanych. Omówienie przykładowych teorii etyczno filozoficznych w bioetyce, takich jak (przykładowo) ekocentryzm, antropocentryzm, biocentryzm, subiektywizm, obiektywizm, relatywizm, utylitaryzm, personalizm, kontraktalizm. Ukazanie istoty i znaczenia/roli bioetyki, w wymiarze teoretycznym i praktycznym (na wybranych przykładach). Prezentacja bazowych zasad bioetycznych i teorii etycznych aplikowanych do wyjaśniania dylematów etycznych.
Moduł kształcenia 8 BHP	Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ergonomia	Celem wykładu jest zaznajomienie uczestników studiów z zagadnieniami z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz uwrażliwienie ich na główne problemy.
Moduł kształcenia 9 Biochemia	Biochemia strukturalna	Treści przedmiotu dotyczą budowy, właściwości i funkcji związków budujących komórkę: białek, węglowodanów, kwasów nukleinowych i lipidów.
	Biochemia dynamiczna	Wykłady z biochemii dynamicznej są poświęcone zagadnieniom metabolizmu podstawowego będącego zbiorem sprzężonych, wzajemnie powiązanych ze sobą reakcji tworzących szlaki przekształcające energię w postać użyteczną biologicznie oraz szlaki wymagające dostarczenia energii. Szczególną uwagę zwraca się na współzależność szlaków anabolicznych i katabolicznych, która wymaga skomplikowanych mechanizmów regulatorowych koordynujących ich aktywność.
Moduł kształcenia 10 Inżynieria genetyczna	Kultury tkankowe roślin	Zajęcia poświęcone są poznaniu historii kultur tkankowych i poznaniu procedur umożliwiających założenie i prowadzenie różnych typów kultur in vitro. Wyprowadzenie sterylnej kultury, regeneracja na drodze organogenezy i somatycznej embriogenezy oraz mikropropagacja roślin. Aklimatyzacja regenerantów do warunków kultury ex vitro.
	Hodowla komórek zwierzęcych	Hodowla komórek zwierzęcych to w ostatnich latach jedna z najintensywniej rozwijających się dziedzin współczesnej biologii, biotechnologii i biomedycyny. Celem przedmiotu jest poznanie metodyki pracy z hodowlami komórek zwierzęcych, sposobów izolowania komórek do hodowli oraz prowadzenia hodowli komórek embrionalnych i dojrzałych. Poznanie źródeł pozyskiwania, sposobów hodowli, kierunków i kontroli różnicowania in vivo oraz in vitro komórek macierzystych. Zapoznanie z możliwościami wykorzystania hodowli komórek in vitro w biologii, biotechnologii i diagnostyce.
	Biotechnologia roślin i rośliny transgeniczne	Wykłady i ćwiczenia umożliwiają studentom zapoznanie się z etapami tworzenia roślin transgenicznych oraz problemami, które im towarzyszą. Mają na celu kształtowanie umiejętności: konstruowania transgenu i klonowania do Agrobacterium, zastosowania różnorodnych technik umożliwiających wprowadzenie obcych genów do genomu roślinnego. Manualne opanowanie techniki transformacji roślin z zastosowaniem Agrobacterium tumefaciens. Opanowanie umiejętności: analizy i selekcji regenerantów i transformantów, określenia lokalizacji ekspresji transgenu za pośrednictwem genów reporterowych - GUS, GFP oraz analizy fenotypu mutantów A. thaliana. Podsumowaniem zajęć jest przedstawienie przez studentów referatów o

		zmodyfikowanej genetycznie roślinie, które ma na celu; zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami naukowymi, kształtowanie umiejętności analizy publikacji naukowej oraz uporządkowanie zdobytej wiedzy na ćwiczeniach.
Moduł kształcenia 11 Biologia molekularna	Biologia molekularna	Biologia molekularna to przedmiot prowadzony dla kierunku biotechnologia na II roku studiów I stopnia. Celem zajęć jest zapoznanie studentów z molekularnymi mechanizmami stabilności i zmienności genetycznej organizmów, molekularnymi mechanizmami ekspresji genów i jej wielopoziomowej regulacji. Na zajęciach studenci poznają molekularne podstawy następujących procesów: mutacji i naprawy DNA, replikacji DNA, transkrypcji i dojrzewania jej produktów, stabilności i degradacji RNA, translacji, rekombinacji, aktywności rybozymów i niekodującego RNA. Studenci poznają także techniki stosowane w biologii molekularnej: metody izolacji kwasów nukleinowych, sposoby analizy preparatów kwasów nukleinowych, reakcję PCR.
	Techniki biologii molekularnej	Wykłady i ćwiczenia z przedmiotu Techniki biologii molekularnej przeznaczone są dla studentów biotechnologii III roku I stopnia. Zajęcia umożliwiają studentom zapoznanie się z metodami stosowanymi w biologii molekularnej i inżynierii genetycznej. W trakcie zajęć studenci zapoznają się z technikami izolacji kwasów nukleinowych, metodami analizy kwasów nukleinowych, sposobami tworzenia rekombinowanego DNA, rodzajami wektorów do klonowania, metodami analizy zrekombinowanego DNA, metodami sekwencjonowania DNA oraz technikami analizy ekspresji genów. Ponadto studenci zapoznają się z metodami stosowanymi w analizie funkcji poszczególnych genów w tym interferencji RNA oraz metod edytowania genomów z wykorzystaniem techniki CRISPR/Cas9.
Moduł kształcenia 12 Mikrobiologia	Mikrobiologia ogólna	Treści nauczania dotyczą drobnoustrojów (głównie bakterii), które omawiane są na wszystkich poziomach ich organizacji: cytologicznym, molekularnym, populacyjnym oraz we wszystkich przejawach funkcjonalnych: metabolizm, wzrost, zmienność, dziedziczność. Omawiane też jest znaczenie drobnoustrojów w życiu i gospodarce człowieka.
Moduł kształcenia 13 Lektorat z języka obcego	Język angielski	Przedmiot obejmuje 120 godzin zajęć z języka angielskiego dla studentów kierunków ścisłych, z czego 8 przeprowadzanych jest metodą e-learningu. Celem kursu jest przygotowanie studentów do posługiwania się specjalistycznym językiem angielskim, umożliwiającym funkcjonowanie w środowisku naukowym, akademickim i zawodowym.
Moduł kształcenia 14 Zajęcia z wychowania fizycznego	Wychowanie fizyczne	Wychowanie fizyczne to integralna część kształcenia akademickiego, której celem jest wsparcie studentów w dbaniu o zdrowie fizyczne i psychiczne, kondycję fizyczną oraz rozwijanie świadomości prozdrowotnej. Zajęcia promują systematyczną aktywność fizyczną jako fundament zdrowego stylu życia, przygotowując młodych ludzi do pełnego uczestnictwa w życiu zawodowym i osobistym. Program obejmuje różnorodne formy aktywności, takie jak: gry zespołowe, nowoczesne formy fitness, wspinaczka, nordic walking, pływanie, sporty walki czy joga, wspierając rozwój sprawności fizycznej, samodyscypliny i odpowiedzialności za własne zdrowie
Moduł kształcenia 15	Kurs 1 - Czynniki patogeniczności bakterii klinicznych	Ćwiczenia obejmują teoretyczne i praktyczne zapoznanie studentów z etapami zakażenia bakteryjnego i czynnikami patogenności bakterii biorącymi udział w poszczególnych stadiach procesu chorobowego,

Zajęcia do wyboru		takimi jak: adhezyny fimbrialne i niefimbrialne, otoczki egzopolisacharydowe oraz z czynnikami patogenności związanymi z fizjologią bakterii tj., wytwarzanie biofilmu, wytwarzanie niektórych enzymów przez bakterie. Ćwiczenia poruszają również zagadnienie genetycznej determinacji czynników patogenności bakterii.
	Kurs 1 - Enzymy w diagnostyce medycznej	Przedmiot w formie ćwiczeń laboratoryjnych. Przedmiot omawia rolę enzymów jako markerów schorzeń oraz narzędzi diagnostycznych, uwzględniających wykorzystanie w metodach biochemicznych i biotechnologicznych
	Kurs 1 - Molekularne testy diagnostyczne	Celem przedmiotu jest poznanie technik znajdujących zastosowanie w nowoczesnej diagnostyce. W czasie ćwiczeń studenci zapoznają się z uwarunkowaniami molekularnych procesów, związanych ze stanami fizjologicznymi i patologicznymi. Przedstawione zostanie podłoże molekularne wybranych chorób. Głównym celem jest poznanie możliwości wykorzystywania nowoczesnych metod biologii molekularnej w diagnostyce medycznej, genetyce klinicznej i terapii spersonalizowanej oraz zasad dotyczących interpretacji wyników badań.
	Kurs 1 - Entomologia w medycynie sądowej	Wykład i ćwiczenia umożliwiają studentom zapoznanie się z możliwościami wykorzystania owadów dla celów medyczno-sądowych. Omówione zostaną wybrane grupy owadów nekrofagicznych (muchówek i chrząszczy) rozwijających się na ludzkich zwłokach. Uczestnicy zajęć poznają metody poboru, zabezpieczania i preparowania materiału entomologicznego pod kątem wykorzystania w ekspertyzach medyczno-sądowych. Omówione i przećwiczone zostaną metody identyfikacji gatunkowej najważniejszych taksonów w oparciu o cechy morfologiczne (postaci dorosłych i larw) i materiał genetyczny (sekwencja genu podjednostki I oksydazy cytochromowej, COI). Uczestnicy ćwiczeń będą dysponować dostępem do zbioru porównawczego zawierającego wszystkie europejskie gatunki owadów wykorzystywane dla potrzeb dowodowych wymiaru sprawiedliwości. Studenci zostaną zapoznani z metodyką szacowania daty śmierci (post-mortem interval, PMI) w oparciu o metodę rozwojową i sukcesyjną.
	Kurs 2 - Zasady bezpiecznego postępowania z materiałem mikrobiologicznym	Ćwiczenia mają charakter laboratoryjny, a dobór ćwiczeń ma zapoznać studenta z zasadami bezpiecznego postępowania z materiałem mikrobiologicznym. Uwzględniają bezpieczeństwo personelu wykonującego analizę jak również czystość mikrobiologiczną próbek.
	Kurs 2 - Analiza i ocena jakości produktów spożywczych	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z powszechnie stosowanymi metodami analizy jakościowej i ilościowej produktów żywnościowych. Ćwiczenia laboratoryjne obejmują odpowiednie przygotowanie próbki do analiz, izolację wybranej grupy związków (m.in. białek, węglowodanów, jonów), analizę jakościową/iłościową, zapoznanie z nowoczesnymi testami paskowymi do diagnostyki antybiotyków w żywności oraz sformułowanie wniosków z uzyskanych wyników.
	Kurs 2 - Analiza chemicznych zanieczyszczeń produktów spożywczych	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami instrumentalnymi i ich potencjalnymi zastosowaniami w analizie zanieczyszczeń obecnych w żywności.
	Kurs 2 - Wykorzystanie hodowli	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi metodami oznaczania cytotoksyczności

komórkowych w badaniu cytotoksyczności związków chemicznych dodawanych do żywności	substancji chemicznych stosowanych w przemyśle spożywczym w warunkach in vitro z wykorzystaniem ludzkich/zwierzęcych linii komórkowych.
Kurs 3 - Fizjologia stresu	Przedmiot realizowany jest w formie ćwiczeń laboratoryjnych. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi czynnikami stresowymi działającymi na rośliny oraz mechanizmami reakcji rośliny na stres. W trakcie zajęć w sposób szczegółowy wyjaśnione zostanie zagadnienie stresu u roślin, omówione zostaną główne czynniki abiotyczne i biotyczne działające stresowo na organizmy roślinne, skutki działania stresu oraz wyjaśnione fizjologiczne, biochemiczne i molekularne mechanizmy umożliwiające roślinom przeżycie w niekorzystnych warunkach środowiska. Ćwiczenia laboratoryjne mają na celu wykonanie doświadczeń, w których studenci będą obserwować dysfunkcje procesów fizjologicznych w warunkach stresu oraz interpretację uzyskanych wyników w oparciu o zdobytą wiedzę teoretyczną.
Kurs 3 - Biochemiczne i molekularne podstawy aklimatyzacji roślin do stresu	W ramach przedmiotu przedstawiona jest wiedza o znaczeniu i rolach układów redoks w komórkach roślin. Omówiona jest rola reaktywnych form tlenu (RFT), niskocząsteczkowych antyoksydantów oraz enzymów katalizujących reakcje z udziałem substancji należących do w/w kategorii w reakcja na czynniki stresu abiotycznego oraz w morfogenezie. Zasadniczym celem części laboratoryjnej zajęć jest opanowanie przez uczestników kursu technik badawczych służących do badania komórkowych układów redoks.
Kurs 3 - Molekularne podstawy symbiozy i aplikacyjny charakter mikrosymbiontów roślin	Ćwiczenia mają charakter laboratoryjny. Podczas zajęć studenci zapoznają się z molekularnymi podstawami warunkującymi występowanie symbiozy pomiędzy mikroorganizmami i roślinami oraz poznają aplikacyjny charakter mikrosymbiontów roślin.
Kurs 3 - Biologiczne i biotechnologiczne metody ochrony roślin	Celem przedmiotu jest zapoznanie studiujących z zagadnieniami dotyczącymi niechemicznych metod stosowanych w ochronie roślin przed patogenami i szkodnikami. W szczególności omówione zostaną zagadnienia dotyczące metod agrotechnicznych, biologicznych i biotechnicznych. Przedstawione zostaną możliwości wykorzystania naturalnych patogenów owadów-szkodników do produkcji biopreparatów (<i>Bacillus thuringiensis</i>, <i>Metarhizium anisopliae</i>, <i>Beauveria bassiana</i>, <i>Paecilomyces fumosoroseus</i>, <i>Steinernema feltiae</i> i <i>Heterorhabditis megidis</i>). Przedmiotem zajęć będą także sposoby pozyskiwania i przygotowania naturalnych preparatów roślinnych o właściwościach owadobójczych i przeciwdrobnoustrojowych (wyciągi roślinne, olejki eteryczne) oraz metody ich wykorzystania w praktyce ochrony roślin.
Kurs 4 - Mechanizmy wzrostu i rozwoju roślin	Przedmiot realizowany jest w formie ćwiczeń laboratoryjnych. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z roślinnym systemem hormonalnym. Studenci nabędą umiejętność wykonywania eksperymentów naukowych, interpretacji uzyskanych wyników w oparciu o zdobytą wiedzę teoretyczną oraz formułowania wniosków na podstawie uzyskanych wyników. W trakcie

		zajęć w sposób szczegółowy wyjaśnione zostaną fizjologiczne i molekularne mechanizmy regulujące wybrane fazy wzrostu i rozwoju roślin. Ćwiczenia laboratoryjne mają na celu wykonanie doświadczeń, w których studenci będą obserwować wpływ fitohormonów oraz regulatorów wzrostu na wybrane procesy wzrostu i rozwoju roślin.
	Kurs 4 - Allelopatia i jej znaczenie w agrocenozach	Celem zajęć jest uzyskanie przez studenta wiedzy na temat wpływu oddziaływań pomiędzy roślinami i wybranymi innymi organizmami występującymi w ekosystemach oraz wpływu takich oddziaływań na wzrost i rozwój oraz plonowanie roślin uprawnych
	Kurs 4 - Patogeny i szkodniki roślin	Celem realizacji przedmiotu jest pozyskanie aktualnej wiedzy w zakresie stresu biotycznego i chorób roślin nasiennych o znaczeniu gospodarczym, jak również zdobycie umiejętności diagnozowania czynników (patogenów: grzyby, bakterie, wirusy oraz szkodników: nicienie, roztocza, owady) wywołujących objawy chorobowe roślin z wykorzystaniem zarówno tradycyjnych metod (symptomatologia, objawy etiologiczne), jak i najnowszych technik opartych na hybrydyzacji, stosowaniu markerów molekularnych oraz specyficznych przeciwciał.
	Kurs 4 - Hodowle <i>in vitro</i> roślin użytkowych	Nabycie umiejętności: pracy w warunkach aseptycznych, przygotowania podłoży do hodowli roślin <i>in vitro</i> , wyprowadzenie sterylnych linii komórkowych i tkankowych, zapoznanie się z prowadzeniem różnych typów hodowli tkankowych, regeneracji rośliny z różnego typu materiału donorowego, technikami klonowania roślin, metody ukorzeniania pędów, uzyskiwanie sztucznych nasion. Zakładanie zawiesiny komórkowej.
	Kurs 5 - Techniki wizualizacji struktury i funkcji komórki	Celem przedmiotu jest poznanie metod bioobrazowania komórkowego oraz możliwości ich zastosowania w aktualnych problemach współczesnej biologii. Na zajęciach student zapozna się z procedurami i oprzyrządowaniem aparaturowym stosowanym w pracowni mikroskopii elektronowej i konfokalnej.
	Kurs 5 - Praktikum z anatomii roślin	Głównym celem zajęć jest nabycie umiejętności przygotowania preparatów mikroskopowych, pracy z mikroskopem świetlnym, rozpoznawanie tkanek roślinnych w obrębie organów rośliny. Umiejętność określenia korelacji budowy tkanki/organu do pełnionej przez nie funkcji.
	Kurs 5 - Cytogenetyka	Zajęcia dotyczą cytogenetyki klasycznej i molekularnej. Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z technikami przygotowywania materiału zwierzęcego i roślinnego do badań, metodami barwienia preparatów chromosomowych i analizy kariotypu, technikami cytogenetyki molekularnej (m.in. FISH, GISH) oraz ich wykorzystania w diagnostyce chorób człowieka, hodowli i taksonomii roślin.
	Kurs 5 - Hodowle komórek <i>in vitro</i> jako narzędzie biotechnologii	Hodowle komórek i tkanek zwierząt to w ostatnich latach jedna z najintensywniej rozwijających się dziedzin współczesnej nauki. Przedstawione zostaną możliwości wykorzystania hodowli komórek w biologii, biotechnologii i diagnostyce oraz przykłady aplikacji klinicznych.
	Kurs 6 – Wstęp do proteomiki	Przedmiot ma na celu zapoznanie studenta z różnorodnymi technikami elektroforetycznymi stosowanymi w analizie i identyfikacji białek.
	Kurs 6 - Metody instrumentalne w	Przedmiot ma na celu zapoznanie studenta z technikami chromatograficznymi.

	analizie materiału biologicznego	
	Kurs 6 - Bioobrazowanie ekspresji genów	Celem kształcenia jest poznanie technik bioobrazowania oraz możliwości ich zastosowania w badaniu ekspresji genów na poziomie komórkowym i subkomórkowym. Podczas zajęć studenci uzyskają praktyczne umiejętności związane z przygotowaniem materiału do badań oraz przeprowadzeniem odpowiednich procedur bioobrazowania dystrybucji i poziomu określonych produktów ekspresji genów.
	Kurs 6 - Rekombinacja małych genomów	Celem ogólnym zajęć jest zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami i problemami dotyczącymi procesu inżynierii chromosomowej u <i>Drosophila melanogaster</i> .
	Szkolenie dla osób uczestniczących i wykonujących procedury z wykorzystaniem zwierząt oraz osób sprawujących opiekę nad zwierzętami doświadczalnymi	Uczestnicy, którzy zaliczą kurs otrzymają zaświadczenie o ukończeniu szkolenia, które jest niezbędne do uzyskania wyznaczenia dla osoby uczestniczącej i wykonującej procedury z wykorzystaniem zwierząt oraz dla osób sprawujących opiekę nad zwierzętami doświadczalnymi. Szkolenie dla osób uczestniczących i wykonujących procedury z wykorzystaniem zwierząt oraz osób sprawujących opiekę nad zwierzętami doświadczalnymi daje uprawnienia do uczestniczenia w doświadczeniach prowadzonych na zwierzętach oraz do sprawowania opieki nad nimi, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa. Cykl wykładów i ćwiczeń obejmuje obowiązujące przepisy krajowe w zakresie pozyskiwania i hodowli zwierząt, opieki nad zwierzętami i wykorzystywania zwierząt do celów naukowych lub edukacyjnych.
	Szkolenie dla osób pracujących z wykorzystaniem genetycznie modyfikowanych mikroorganizmów (GMM) i genetycznie modyfikowanych organizmów (GMO)	Wykłady i ćwiczenia umożliwią studentom zapoznanie się z organizacją laboratorium o klasie bezpieczeństwa biologicznego I, II, III i IV, w którym możliwa jest praca z GMM i/lub GMO zgodnie z ustawą o mikroorganizmach i organizmach genetycznie zmodyfikowanych z dnia 22 czerwca 2001 r i 28 stycznia 2022 r. Uzyskają wiedzę dotyczącą wymagań sprzętowych danej grupy laboratoriów. Poruszone zostaną również aspekty dotyczące przechowywania próbek, procedur jakie obowiązują podczas utylizacji materiału modyfikowanego genetycznie. Studenci zostaną zapoznani z przepisami BHP i sanitarnymi, które są konieczne, aby takie laboratorium uzyskało pozytywną opinię Państwowej Inspekcji Pracy (PIP) i Państwowej Inspekcji Sanitarnej (PIS). Student nabędzie też praktycznych umiejętności związanych z zaplanowaniem laboratorium, jego organizacją, ergonomią i bezpieczeństwem pracy.
	Wykłady monograficzne	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.
Moduł kształcenia 16 Bioprocesy	Wykłady ogólnouczelniane z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	Treści programowe zależne od wyboru przedmiotu przez studenta.
	Mikrobiologia przemysłowa	Zajęcia z przedmiotu mikrobiologia przemysłowa służą zapoznaniu studentów procesami produkcyjnymi, w których wykorzystuje się drobnoustroje. Umożliwiają doskonalenie umiejętności pracy laboratoryjnej w zakresie mikrobiologii oraz zapoznanie z metodyką analizy mikrobiologicznej mediów, pomieszczeń produkcyjnych oraz gotowych produktów.
	Inżynieria bioprocowa	Inżynieria bioprocowa jest jednym z podstawowych przedmiotów kierunkowych dla biotechnologów i

		zajmuje się prowadzonymi na dużą skalę procesami z wykorzystaniem mikroorganizmów i innego materiału biologicznego (komórek, enzymów) w celu otrzymania różnych produktów końcowych jak m.in. alkohole, kwasy organiczne, estry, antybiotyki i inne leki, peptydy i białka. Celem wykładu jest przedstawienie: - zależności stechiometrycznych oraz czynników wpływających na wzrost mikroorganizmów i szybkość powstawania produktu co umożliwi właściwe prowadzenie bioprocessu i jego kontrolę - sposobu przygotowania surowców do bioprocessu (up-stream processing) - właściwego procesu reaktorowego / fermentacji - metod izolowania otrzymanego produktu (down-stream processing) oraz przekazanie zaawansowanych wiadomości z zakresu inżynierii bioprocessowej celem zrozumienia mechanizmów i problemów technicznych związanych z bioprocessami.
	Preparatyka biotechnologiczna	Przedmiot realizowany jest w formie wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z preparatywnymi i analitycznymi technikami stosowanymi we współczesnej biochemii ze szczególnym uwzględnieniem tych metod, które okazały się przydatne lub mogą znaleźć zastosowanie w biotechnologii. Zakres treści merytorycznych przedmiotu obejmuje również uzyskanie wiadomości o rodzajach bioproduktów (biomasa, aminokwasy, kwasy organiczne, lipidy, węglowodany, enzymy), źródłach i sposobach pozyskiwania, jak również możliwościach ich analitycznego i technologicznego zastosowania. Ćwiczenia laboratoryjne mają na celu zapoznanie się z szeregiem technik niezbędnych do pozyskania bioproduktu, nabycie umiejętności izolacji, oczyszczania i analizy aminokwasów, kwasów organicznych, fosfolipidów, polisacharydów i enzymów.
Moduł kształcenia 17 Bioinformatyka	Bioinformatyka	Celem przedmiotu "Bioinformatyka" jest nauczanie studentów korzystania z narzędzi bioinformatycznych i krytycznej interpretacji wyników ich działania. W trakcie wykładów przedstawione zostaną zasady działania najważniejszych narzędzi, takich jak BLAST, programy do składania odczytów z sekwencjonowania (MIRA, phrap) czy do konstrukcji alignmentów wielu sekwencji (Clustal, Muscle) i analizy filogenetycznej (pakiet PHYLIP). W czasie ćwiczeń studenci wykonywać będą projekty polegające na analizie rzeczywistych danych doświadczalnych za pomocą poznanych narzędzi bioinformatycznych.
Moduł kształcenia 18 Enzymologia	Enzymologia	Tematyka przedmiotu dotyczy budowy i właściwości enzymów, kinetyki reakcji enzymatycznej, mechanizmów działania enzymów i regulacji ich aktywności na poziomie rozszerzonym. Ćwiczenia laboratoryjne służą poznaniu i stosowaniu współczesnych technik i metod przydatnych w pracy z enzymami.
Moduł kształcenia 19 Immunologia	Immunologia	Wykład obejmuje omówienie biologicznych podstaw funkcjonowania układu immunologicznego, mechanizmów kontrolujących reakcje obronne oraz funkcji limfocytów B i T. Porusza zagadnienia związane z budową i funkcjonowaniem wrodzonego i nabytego układu odpornościowego, fizjologią procesu zapalnego, nadwrażliwością immunologiczną oraz głównym układem zgodności tkankowej. Ćwiczenia laboratoryjne mają na celu przekazanie wiedzy i ułatwienie jej zrozumienia na temat funkcjonowania układu limfatycznego oraz różnych mechanizmów odporności człowieka. Zakres przedmiotu obejmuje zagadnienia mające na celu wyjaśnienie konieczności przeprowadzania szczepień ochronnych i profilaktycznych w kontekście zwalczania chorób zakaźnych. Ćwiczenia laboratoryjne obejmują tematykę związaną z

		wykorzystaniem interakcji antygen-przeciwciało w diagnostyce i badaniach laboratoryjnych. Ćwiczenia mają charakter laboratoryjny, a studenci wykonują doświadczenia, które mogą być później wykorzystane przez nich w pracy laboratoryjnej.
Moduł kształcenia 20 Seminarium i pracownia dyplomowa	Seminarium	W ramach spotkań seminaryjnych studenci zapoznają się z tematyką badań wybranej katedry/promotora pracy licencjackiej, przygotowują referat (prezentację multimedialną) i dyskutują na temat przedstawianego problemu. Celem przedmiotu jest także zapoznanie studentów z metodyką tworzenia prac o charakterze monografii naukowej, w tym pracy dyplomowej.
	Pracownia dyplomowa	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z tematyką badawczą oraz nowoczesnymi metodami i technikami badawczymi z zakresu biotechnologii stosowanymi w wybranej katedrze. W ramach pracowni dyplomowej student przygotowuje pracę licencjacką o charakterze teoretycznym lub eksperymentalnym.

Program studiów obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2026/27