



Program studiów

Kierunek BIOTECHNOLOGIA

**studia stacjonarne drugiego stopnia
(magisterskie)**

profil ogólnoakademicki

Program obowiązujący od roku akademickiego 2026/27

*Projekt programu studiów zatwierdzony przez Radę Wydziału BiOŚ UŁ na posiedzeniu
w dniu 28 kwietnia 2026 roku*

1. Kierunek: BIOTECHNOLOGIA

2. Krótki opis kierunku:

Biotechnologia wykorzystuje organizmy żywe lub ich składniki do opracowywania technologii i produktów mających zastosowanie w medycynie, rolnictwie, przemyśle spożywczym oraz ochronie środowiska. Dzięki modelowaniu procesów biologicznych biotechnologia umożliwia tworzenie nowej wiedzy, innowacyjnych produktów oraz zaawansowanych usług. Zgodnie z klasyfikacją Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) oraz Europejskiej Federacji Biotechnologii (EFB), biotechnologia rozwija się w czterech głównych obszarach: biotechnologii medycznej, rolniczej, przemysłowej oraz środowiskowej. Biotechnologia to nauka oparta na integracji wiedzy biologicznej, chemicznej, inżynierskiej oraz technicznej, której celem jest tworzenie innowacyjnych i zrównoważonych rozwiązań poprawiających jakość życia człowieka oraz stan środowiska naturalnego. Ze względu na jej strategiczne znaczenie dla rozwoju gospodarki i innowacyjności, biotechnologia już w 2010 roku została uznana przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego za jeden z kierunków studiów o szczególnym znaczeniu dla rozwoju kraju.

Studia drugiego stopnia (magisterskie) na kierunku BIOTECHNOLOGIA na Uniwersytecie Łódzkim są realizowane w ramach trzech specjalności: biotechnologii medycznej, biotechnologii mikrobiologicznej oraz biotechnologii molekularnej.

Specjalność **Biotechnologia medyczna** umożliwia pogłębienie wiedzy z zakresu wykorzystania biotechnologii w medycynie i ochronie zdrowia. Studenci zdobywają kompetencje z zakresu opracowywania innowacyjnych testów diagnostycznych, biopreparatów oraz metod wspierających terapię chorób. Program obejmuje naukę technik analizy molekularnej, wytwarzania bioproduktów oraz wykorzystania organizmów modyfikowanych genetycznie w diagnostyce i terapii. Absolwenci są przygotowani do pracy w laboratoriach badawczych, diagnostycznych oraz jednostkach opracowujących nowe technologie medyczne.

Specjalność **Biotechnologia mikrobiologiczna** skupia się na zastosowaniu drobnoustrojów w różnych obszarach: ochronie środowiska, zdrowia oraz w przemyśle. Studenci poznają techniki izolacji, identyfikacji oraz modyfikacji mikroorganizmów, a także metody wykorzystania bakterii i grzybów w produkcji bioinżynierskiej. Program obejmuje również badania nad zdolnością mikroorganizmów do degradacji zanieczyszczeń oraz ich zastosowaniem w bioremediacji. Absolwenci są przygotowani do pracy w laboratoriach mikrobiologicznych, zakładach biotechnologicznych oraz jednostkach zajmujących się ochroną środowiska.

Specjalność **Biotechnologia molekularna** umożliwia zdobycie pogłębionej wiedzy z pogranicza biologii eksperymentalnej i technik biotechnologicznych, biomolekularnych oraz umiejętności w zakresie wykorzystania różnych organizmów, w tym zmodyfikowanych genetycznie lub produkowanych przez nie substancji, otrzymanych m.in. metodami inżynierii genetycznej. Program obejmuje zaawansowane techniki inżynierii genetycznej stosowane do selekcji i modyfikacji mikroorganizmów oraz komórek organizmów wyższych, a także biosyntezę produktów biotechnologicznych, ich izolację i oczyszczanie, w celu szczegółowej analizy i diagnostyki. Studenci poznają także techniki analizy regulacji procesów metabolicznych. Absolwenci posiadają kompetencje do pracy w laboratoriach badawczych, firmach oraz ośrodkach innowacji biotechnologicznych.

Studia II stopnia trwają dwa lata (cztery semestry) i umożliwiają dalsze kształcenie w ramach Szkół Doktorskich. Program studiów uwzględnia również możliwość mobilności akademickiej, dzięki czemu studenci mogą kontynuować naukę na innych uczelniach w kraju i za granicą.

Absolwenci kierunku BIOTECHNOLOGIA na Uniwersytecie Łódzkim zdobywają specjalistyczne wykształcenie oraz umiejętności praktyczne, które umożliwiają im podjęcie pracy w nowoczesnych laboratoriach badawczych, przemysłowych oraz diagnostycznych, zarówno w kraju, jak i za granicą, a także przy realizacji projektów badawczych w polskich i zagranicznych ośrodkach naukowych, do popularyzacji nauki w mediach (Internet, prasa, tv, radio), czy do założenia własnej firmy biotechnologicznej.

3. Poziom: studia II stopnia (magisterskie)

4. Profil: ogólnoakademicki

5. Forma studiów: stacjonarne

6. Cele kształcenia:

- **Uzyskanie wiedzy z zakresu biotechnologii:** pogłębiona wiedza teoretyczna i praktyczna obejmująca biologię molekularną, inżynierię genetyczną, biotechnologię medyczną, mikrobiologiczną oraz środowiskową; zrozumienie procesów biotechnologicznych na poziomie molekularnym, komórkowym i systemowym oraz umiejętność zastosowania tej wiedzy w praktyce.
- **Praktyczne zastosowanie pogłębionej wiedzy biotechnologicznej:** projektowanie i prowadzenie eksperymentów biotechnologicznych z wykorzystaniem nowoczesnych technik laboratoryjnych; analiza i interpretacja wyników badań z zastosowaniem zaawansowanych narzędzi bioinformatycznych i metod statystycznych.
- **Przygotowanie do wdrażania innowacji i zarządzania projektami biotechnologicznymi:** znajomość zasad komercjalizacji wyników badań, ochrony własności intelektualnej oraz tworzenia projektów badawczo-rozwojowych; planowanie, realizacja i koordynacja projektów biotechnologicznych, zarówno w skali laboratoryjnej, jak i przemysłowej.
- **Zdobycie kompetencji związanych z ochroną zdrowia i środowiska:** opracowywanie rozwiązań biotechnologicznych stosowanych w ochronie środowiska, produkcji bioenergii, medycynie oraz w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym; zastosowanie biotechnologii w celu tworzenia innowacyjnych biopreparatów, biokatalizatorów i bioinżynierskich rozwiązań w praktyce klinicznej i przemysłowej.
- **Rozwój umiejętności przedsiębiorczych i pracy w zespołach interdyscyplinarnych:** przygotowanie do pracy w interdyscyplinarnych zespołach badawczo-rozwojowych, przemysłowych oraz akademickich; rozwijanie umiejętności komunikacyjnych i organizacyjnych umożliwiających skuteczne prezentowanie wyników badań oraz zarządzanie pracą zespołu.
- **Przygotowanie do dalszego kształcenia i rozwoju zawodowego:** świadomość potrzeby ustawicznego kształcenia i rozwoju kompetencji zawodowych; umiejętność podejmowania kształcenia w szkołach doktorskich oraz pracy w jednostkach naukowo-badawczych, przemyśle i administracji publicznej.

7. Tytuł zawodowy: magister

8. Możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia absolwenta:

Absolwent studiów drugiego stopnia na kierunku BIOTECHNOLOGIA ma możliwość zatrudnienia w firmach, których produkcja oparta jest na bioprocessach, szczególnie w zakładach przemysłu spożywczego i farmaceutycznego, w zakładach chemicznych, w przedsiębiorstwach zajmujących się ochroną środowiska, w ośrodkach hodowli roślin lub zwierząt, a także w kontrolnych, badawczych lub badawczo-rozwojowych laboratoriach o różnicowanym profilu, wykorzystujących metody biologiczne, molekularne, mikrobiologiczne i/lub biotechnologiczne. Uzyskana w trakcie studiów specjalistyczna wiedza ułatwia także założenie własnej firmy biotechnologicznej. Absolwent jest dobrze przygotowany do pracy w zespole, w tym do pełnienia funkcji kierowniczej. Absolwenci mogą również podejmować aktywność w obszarze popularyzacji nauki, np. w mediach tradycyjnych i cyfrowych. Ponadto, absolwenci studiów II stopnia w ramach realizowanych specjalności uzyskują wiedzę i praktyczne umiejętności umożliwiające pracę w nowoczesnych laboratoriach badawczych, diagnostycznych, przemysłowych oraz jednostkach wdrażających innowacje technologiczne.

Program studiów przygotowuje również do realizacji projektów badawczo-rozwojowych w kraju i za granicą lub kontynuacji nauki w szkołach doktorskich.

Absolwenci mają możliwość, w szczególnych przypadkach po uzyskaniu dodatkowych uprawnień, podjęcia pracy przede wszystkim w grupie zawodów umieszczonych ROZPORZĄDZENIU MINISTRA RODZINY, PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ z dnia 21 października 2025 r. w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy (Dz.U. 2025. poz. 1534) pod pozycjami:

213101 Biotechnolog
213102 Biochemik
213105 Biolog
213108 Mikrobiolog
213190 Pozostali biolodzy i pokrewni
229102 Specjalista promocji zdrowia i edukacji zdrowotnej
229103 Specjalista bezpieczeństwa i higieny pracy
229104 Specjalista zdrowia publicznego
231003 Nauczyciel akademicki – nauki medyczne i nauki o zdrowiu
231006 Nauczyciel akademicki – nauki ścisłe i przyrodnicze
243303 Przedstawiciel medyczny
213109 Bioinformatyk
314401 Kontroler jakości produktów spożywczych
325505 Inspektor higieny
325514 Inspektor sanitarny
332203 Przedstawiciel handlowy
122302 Kierownik działu badawczo-rozwojowego

9. Wymagania wstępne, oczekiwane kompetencje kandydata opisane językiem efektów uczenia się.

Wiedza i przygotowanie akademickie:

- Wiedza z zakresu nauk biologicznych na poziomie studiów I stopnia (licencjackich lub inżynierskich) w obszarach takich jak: biotechnologia, biologia, mikrobiologia, biochemia, bioinżynieria, ochrona środowiska, chemia lub technologia żywności.

Umiejętności językowe i komunikacyjne:

- Znajomość języka polskiego oraz języka angielskiego w mowie i piśmie na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.
- Umiejętność precyzyjnego formułowania myśli i sądów oraz ich wyrażania w sposób przejrzysty i poprawny w formie tekstu.
- Umiejętność korzystania z podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu nauk przyrodniczych i ścisłych.

Kompetencje analityczne i naukowe:

- Umiejętność myślenia przyczynowo-skutkowego, w tym analizy i syntezy tekstów naukowych oraz specjalistycznych z zakresu nauk przyrodniczych i ścisłych.

- Zdolność do prowadzenia dyskusji i argumentacji z użyciem terminologii właściwej dla nauk biologicznych oraz dyscyplin pokrewnych
- Umiejętność interpretacji danych oraz krytycznej analizy literatury naukowej.

Umiejętności praktyczne i techniczne:

- Umiejętność korzystania z zasobów bibliotecznych oraz baz danych naukowych.
- Biegłość w posługiwaniu się edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym oraz programami do tworzenia prezentacji multimedialnych.
- Podstawowe umiejętności cyfrowe umożliwiające przygotowywanie dokumentacji badawczej oraz prezentowanie wyników badań.

10. Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia:

Dziedzina	Dyscyplina	Udział
Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	Nauki biologiczne	100%

11. Kierunkowe efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia na kierunku BIOTECHNOLOGIA i ich odniesienie do składnika opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia PRK:

Absolwent studiów drugiego stopnia kierunku BIOTECHNOLOGIA osiąga następujące kierunkowe efekty uczenia się:

Symbol efektu uczenia się opisującego program studiów	Efekt uczenia się opisujący program studiów na kierunku biotechnologia	Odniesienie do składnika opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia PRK
Wiedza – zna i rozumie:		
04Bt_2A_W01	w stopniu pogłębionym zjawiska przyrodnicze, w tym fizjologiczne, komórkowe i molekularne mechanizmy funkcjonowania organizmów, ich wzajemne zależności i wpływ na zmienność i rozwój procesów biotechnologicznych	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W02	w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne na poziomie komórek, tkanek, organizmów i zespołów organizmów oraz ich uwarunkowania środowiskowe	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W03	w stopniu pogłębionym znaczenie złożonych zjawisk biologicznych w projektowaniu i wdrażaniu rozwiązań biotechnologicznych	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W04	w stopniu pogłębionym metody i techniki badawcze wykorzystywane do interpretacji procesów	P7U_W, P7S_WG

	biotechnologicznych oraz zjawisk przyrodniczych uzyskanych na podstawie danych doświadczalnych	
04Bt_2A_W05	w stopniu pogłębionym zasady biologii molekularnej umożliwiające projektowanie i konstruowanie organizmów do realizacji procesów biotechnologicznych	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W06	nowoczesne procesy, procedury, materiały oraz elementy wyposażenia stosowane we współczesnej biotechnologii, zarówno w skali laboratoryjnej, jak i przemysłowej	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W07	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych	P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W08	w stopniu pogłębionym znaczenie metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych w analizie danych doświadczalnych oraz w optymalizacji procesów biotechnologicznych	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W09	zasady planowania badań biotechnologicznych, a także mechanizmy pozyskiwania i rozliczania funduszy na projekty naukowe i aplikacyjne	P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W10	zasady rozwoju przedsiębiorczości w biotechnologii, w tym zasady komercjalizacji wyników badań, ochrony praw autorskich oraz efektywnego zarządzania własnością intelektualną	P7U_W P7S_WK
04Bt_2A_W11	złożone, wieloaspektowe i kompleksowe problemy nauk biologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnej biotechnologii oraz jej znaczenia w kontekście fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji	P7S_UW P7S_WK
04Bt_2A_W12	wybrane zagadnienia z zakresu psychologii lub komunikacji interpersonalnej, istotne dla efektywnej współpracy w środowisku zawodowym	P7U_W P7S_WK
Umiejętności – potrafi:		
04Bt_2A_U01	stosować zaawansowane metody i narzędzia badawcze wykorzystywane we współczesnej biotechnologii	P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U02	analizować, interpretować i prezentować informacje z zakresu biotechnologii pozyskane podczas badań, jak i z baz danych literaturowych, z poszanowaniem praw autorskich	P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U03	samodzielnie lub w zespole projektować, realizować i wdrażać zadania badawcze związane z biotechnologią	P7U_U, P7S_UO
04Bt_2A_U04	analizować i interpretować dane eksperymentalne dotyczące procesów biotechnologicznych, z wykorzystaniem metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych oraz formułować na ich podstawie wnioski dotyczące ich praktycznego zastosowania	P7U_U, P7S_UW

04Bt_2A_U05	projektować badania naukowe oraz analizować i interpretować uzyskane wyniki badań z uwzględnieniem ich potencjalnych zastosowań praktycznych	P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U06	planować swoją ścieżkę kariery zawodowej w obszarze biotechnologii	P7U_U, P7S_UU
04Bt_2A_U07	przygotować i prezentować założenia pracy magisterskiej lub doniesienia naukowe z dziedziny biotechnologii w języku polskim i angielskim na poziomie B2+ według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz prowadzić debatę na tematy specjalistyczne z zakresu biotechnologii	P7U_U, P7S_UK
04Bt_2A_U08	organizować i prowadzić pracę zespołu laboratoryjnego zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej, dbając o ich przestrzeganie przez wszystkich członków zespołu	P7U_U, P7S_UO
04Bt_2A_U09	wykorzystywać stale aktualizowaną wiedzę kierunkową do wdrażania innowacyjnych rozwiązań	P7U_U, P7S_UU
04Bt_2A_U10	pracować w zespole, pełniąc w nim różne role, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej	P7U_U, P7S_UO
Kompetencje społeczne – jest gotów do:		
04Bt_2A_K01	oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych w laboratoriach biotechnologicznych (naukowych, medycznych i przemysłowych) oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób	P7U_K, P7S_KR,
04Bt_2A_K02	utrzymywania właściwych relacji w środowisku zawodowym, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej	P7U_K, P7S_KR
04Bt_2A_K03	krytycznej oceny wyników badań, rozstrzygania dylematów etycznych oraz wskazywania innowacyjnych rozwiązań technologicznych w biotechnologii	P7U_K, P7U_KK, P7S_KR
04Bt_2A_K04	rzetelnego informowania społeczeństwa o możliwych zagrożeniach związanych ze stosowaniem technik biotechnologicznych	P7U_K, P7S_KO
04Bt_2A_K05	wykazywania postawy przedsiębiorczej w środowisku zawodowym, w tym do inicjowania i realizowania działań o charakterze innowacyjnym	P7U_K, P7S_KO, P7S_KR
04Bt_2A_K06	promowania roli metod analitycznych w biotechnologii oraz do popularyzowania ich znaczenia dla postępu badań i wdrażania innowacyjnych rozwiązań w przemyśle	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO
04Bt_2A_K07	upowszechniania wiedzy o wpływie biotechnologii na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy	P7U_K, P7S_KO, P7S_KK

12. Analiza zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy i otoczenia społeczno-gospodarczego, wnioski z analizy wyników monitoringu karier zawodowych absolwentów oraz sprawdzone wzorce międzynarodowe:

Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego od lat wyróżnia się intensywną współpracą z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Wyrazem tej współpracy są liczne usługi, badania, ekspertyzy oraz projekty realizowane z udziałem i dla interesariuszy zewnętrznych. Wydział aktywnie utrzymuje relacje z pracodawcami w celu zapewnienia zgodności efektów uczenia się z aktualnymi potrzebami rynku pracy.

Ocena zgodności zakładanych efektów uczenia się na kierunku BIOTECHNOLOGIA z potrzebami rynku pracy i otoczenia społeczno-gospodarczego oparta jest na wieloaspektowej analizie. W procesie tym wykorzystywane są m.in. dokumenty strategiczne kształtujące długofalową politykę rozwoju Europy, Polski i regionu, opinie pracodawców, dane z monitoringu losów absolwentów, a także spotkania robocze z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, podczas których konsultowane są pożądane na rynku pracy kompetencje oraz program studiów.

Absolwenci kierunku BIOTECHNOLOGIA mogą odgrywać kluczową rolę w realizacji założeń zrównoważonego rozwoju Unii Europejskiej, a także we wzmacnianiu konkurencyjności i innowacyjności w sektorze biogospodarki. Obszar ten jest zgodny z priorytetami Komisji Europejskiej, takimi jak „Europejski Zielony Ład” oraz „Gospodarka służąca ludziom”. Efekty uczenia się na kierunku Biotechnologia wspierają rozwój oparty na biogospodarce, będącej jednym z głównych kierunków długoterminowej transformacji województwa łódzkiego w stronę regionu opartego na wiedzy (LORIS 2030). Realizacja tych celów przyczyni się do wzrostu zapotrzebowania na wysoko wykwalifikowanych specjalistów w dziedzinie biotechnologii.

Zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy zapewniana jest m.in. poprzez aktywny udział pracodawców i interesariuszy zewnętrznych w procesie kształtowania koncepcji kształcenia – od opiniowania programu studiów, poprzez uczestnictwo w zajęciach dydaktycznych, aż po współpracę w ramach modelu Science Hub UŁ, obejmującego realizację projektów badawczych z udziałem studentów na potrzeby przemysłu i społeczeństwa. Działalność doradcza interesariuszy zewnętrznych realizowana jest również poprzez zaangażowanie przedstawicieli pracodawców w struktury Wydziału BiOŚ, takie jak Rada Biznesu WBiOŚ UŁ, Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia, Rada Interesariuszy ds. kierunku Biotechnologia (KRI) oraz Komisja Dydaktyczna ds. kierunku Biotechnologia. Przedstawiciele uczestniczą w przeglądzie i modyfikacji programu studiów na wszystkich jego etapach.

Przykładowymi jednostkami reprezentującymi branżę biotechnologiczną, współpracującymi z Kierunkiem w ramach Rady Biznesu, Rady Interesariuszy i Komisji, są: Mabion S.A., Bionanopark Sp. z o.o, Entalpia Europe Sp. z o.o. Sieradz, WITKO Sp. z o.o., HYDROIDEA Sp. z o.o. Spółka Komandytowa. Przedstawiciele KRI pełnią kluczową rolę w identyfikowaniu kluczowych kierunkowych efektów uczenia się przydatnych na rynku pracy. Spotkania z KRI organizowane są regularnie, także w formie warsztatów, podczas których omawiane są możliwości i cele rozwoju kierunku.

Wydział, we współpracy z Zespołem Biura Karier i Aktywności Studenckiej, monitoruje losy absolwentów kierunku BIOTECHNOLOGIA, analizując dane pochodzące z badań panelowych, własnych ankiet (np. przeprowadzanych podczas Gali Absolwentów) oraz Ogólnopolskiego Systemu Monitorowania

Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych (ELA): <https://ela.nauka.gov.pl/pl/>. Na podstawie wyników tych analiz można stwierdzić, że efekty uczenia się na kierunku BIOTECHNOLOGIA zostały adekwatnie określone i odpowiadają aktualnym potrzebom rynku pracy. Większość absolwentów podejmuje zatrudnienie zgodne z kierunkiem studiów – m.in. w branży farmaceutycznej, biotechnologicznej, medycznej lub weterynaryjnej.

13. Związek kierunku studiów z misją uczelni i jej strategią rozwoju

Uniwersytet Łódzki w Misji i Strategii na lata 2021-2030 *stawia na wiedzę*. „*Priorytetem jest nauka i wysokiej jakości badania, czyli status uczelni badawczej*”. Koncepcja kształcenia na kierunku BIOTECHNOLOGIA wpisuje się w te założenia, bowiem:

- uwzględnia wieloaspektowe podejście, które przygotowuje absolwentów do funkcjonowania w złożonym, wielosektorowym środowisku zawodowym;
- przygotowuje do prowadzenia rzetelnych badań naukowych, kształcąc mądrze kolejne pokolenia tak aby odpowiadać na wyzwania współczesnego świata;
- zakłada przygotowanie kolejnych pokoleń młodych badaczy do rozwiązywania problemów naukowych oraz praktycznych przy zachowaniu standardów etycznych. Kładzie duży nacisk na kształtowanie postaw etycznych oraz rozwijanie świadomości ekologicznej studentów;
- opiera się na aktualnej wiedzy z różnorodnych i dynamicznie rozwijających się obszarów biotechnologii. Zakłada przygotowanie nie tylko do zrozumienia najnowszych osiągnięć naukowych, ale również do aktywnego wdrażania nowoczesnych technologii biotechnologicznych w praktyce, zachęca do krytycznego myślenia oraz rozwijania ciekawości badawczej i odpowiedzialności społecznej. Promuje zrozumienie wpływu biotechnologii na środowisko i społeczeństwo;
- stawia na nowoczesne kształcenie oparte na badaniach naukowych i współpracy z otoczeniem.

Ponadto koncepcja kształcenia na kierunku BIOTECHNOLOGIA zakłada ścisłe powiązanie procesu dydaktycznego z działalnością naukową pracowników i doktorantów, co odpowiada strategicznemu celowi Uniwersytetu, jakim jest rozwój potencjału naukowego oraz przygotowanie przyszłych badaczy w oparciu o relację mistrz-uczeń.

Studia na kierunku BIOTECHNOLOGIA, dzięki szerokiemu zakresowi kształcenia oraz trzem specjalnościami: biotechnologia medyczna, mikrobiologiczna oraz molekularna, odpowiadają na wyzwania nowoczesnej nauki i potrzeby aktualnego rynku pracy, kładąc nacisk na rozwój kompetencji umożliwiających absolwentom znalezienie zatrudnienia w obszarach o kluczowym znaczeniu społecznym i gospodarczym. Program jest skonstruowany w sposób umożliwiający elastyczne dostosowanie treści kształcenia do zmieniających się potrzeb rynku pracy oraz nowoczesnych standardów naukowych.

Program studiów 2 stopnia na kierunku BIOTECHNOLOGIA jest spójny także z misją i strategią rozwoju Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska, kładących nacisk na rozwój nowoczesnych badań biologicznych, aktywne kształcenie liderów w obszarze nauk przyrodniczych oraz wzmacnianie kompetencji społecznych studentów. Wydział BiOŚ UŁ wyróżnia się nowoczesną bazą naukowo-dydaktyczną oraz silnym zaangażowaniem w badania związane ze zrównoważonym rozwojem, poprawą jakości życia i ochroną środowiska.

Kierunek BIOTECHNOLOGIA na Uniwersytecie Łódzkim odpowiada na wyzwania współczesnego świata poprzez kształcenie wysoko wykwalifikowanych specjalistów zdolnych do pracy w sektorach o kluczowym znaczeniu społecznym i gospodarczym. Dzięki ścisłemu powiązaniu kształcenia z badaniami naukowymi oraz

współpracy z otoczeniem, program studiów przyczynia się do realizacji misji i strategii rozwoju zarówno Uczelni, jak i Wydziału BiOŚ.

14. Różnice w stosunku do innych programów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach uczenia się prowadzonych w Uniwersytecie Łódzkim:

Program studiów na kierunku BIOTECHNOLOGIA koncentrując się na wykorzystaniu nowoczesnych metod biotechnologicznych w różnych dziedzinach przemysłu, ochrony zdrowia i środowiska. W przeciwieństwie do klasycznych kierunków biologicznych, takich jak Biologia czy Mikrobiologia, kierunek BIOTECHNOLOGIA kładzie szczególny nacisk na projektowanie procesów biotechnologicznych oraz wykorzystanie inżynierii genetycznej w praktyce laboratoryjnej i przemysłowej. Studenci zdobywają zaawansowane umiejętności w zakresie metod biotechnologii molekularnej, biotechnologii medycznej, mikrobiologicznej oraz środowiskowej. Dzięki temu są przygotowani do prowadzenia badań nad nowymi produktami biologicznymi i wdrażania ich do zastosowań praktycznych, w tym komercjalizacji. Kluczowym elementem programu jest także rozwój kompetencji związanych z optymalizacją procesów produkcyjnych oraz ochroną własności intelektualnej.

W stosunku do kierunku Biologia, który oferuje szeroką wiedzę biologiczną, kierunek BIOTECHNOLOGIA koncentruje się na praktycznym wykorzystaniu wiedzy biologicznej w tworzenie produktów biotechnologicznych, takich jak biopreparaty, szczepionki, enzymy przemysłowe czy biopaliwa. Program studiów łączy wiedzę teoretyczną z intensywnymi zajęciami praktycznymi, rozwijającymi umiejętność projektowania, wdrażania i optymalizacji procesów biotechnologicznych.

W odróżnieniu od kierunku Mikrobiologia, który koncentruje się na analizie drobnoustrojów i ich interakcji z organizmem gospodarza, kierunek BIOTECHNOLOGIA rozwija umiejętności inżynierskiego wykorzystania mikroorganizmów i innych organizmów żywych w procesach technologicznych. Absolwenci potrafią projektować szczepy mikroorganizmów o pożądanym cechach oraz opracowywać metody ich zastosowania w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, chemicznym i środowiskowym.

Program studiów na kierunku BIOTECHNOLOGIA integruje wiedzę biologiczną z nowoczesnymi technikami laboratoryjnymi oraz aspektami zarządzania projektami i komercjalizacji wyników badań. Absolwenci są przygotowani do pracy w interdyscyplinarnych zespołach badawczo-rozwojowych oraz do wdrażania innowacyjnych rozwiązań biotechnologicznych w przemyśle i ochronie zdrowia. Kompetencje zdobywane w trakcie studiów obejmują zarówno prowadzenie badań eksperymentalnych, jak i analizę danych oraz zarządzanie procesami biotechnologicznymi na różnych etapach produkcji.

Kierunek BIOTECHNOLOGIA to studia II stopnia o profilu ogólnoakademickim, trwające cztery semestry, które dają absolwentom szerokie możliwości zawodowe w sektorze przemysłowym, badawczo-rozwojowym oraz w ochronie zdrowia i środowiska.

15. Plan studiów:

PLAN STUDIÓW

kierunek studiów: **BIOTECHNOLOGIA**
 profil studiów: ogólnoakademicki
 stopień: drugi (studia magisterskie)
 forma studiów: stacjonarne
 specjalność: -----
 od roku: 2026/2027

ZAJĘCIA WSPÓLNE DLA WSZYSTKICH SPECJALNOŚCI

Rok	Semestr	Przedmiot	Liczba godzin						Forma zaliczenia	ECTS	Nazwa modułu, do którego należy przedmiot MP - zaj. podstawowe MW - zaj. wybieralne	
			wykłady	ćwiczenia laboratoryjne	pracownia	ćwiczenia terenowe	seminaria/ćwiczenia audytorijne (konwersatoria-K)	tutoring				Razem
I	1	Statystyka w badaniach biotechnologicznych	13	26	–	–	–	–	39	Z	3	MP
	1	Projekty badawcze	–	26	–	–	–	–	26	Z	2	MP
	1	English language in biotechnology – conversation class I	–	–	–	–	13(K)	–	13	Z	3	MP
	1	Zajęcia monograficzne***	–	–	–	–	–	–	26	–	2	MW
	1	Szkolenie BHP w Uniwersytecie Łódzkim	–	–	–	–	–	–	e-learning	–	–	MP
	1	Szkolenie "Przysposobienie biblioteczne"	–	–	–	–	–	–	e-learning	–	–	MP
	1	Szkolenie "Prawo autorskie"	–	–	–	–	–	–	e-learning	–	–	MP
Razem po 1. semestrze:			godzin:					104	p. ECTS:	10		
I	2	BLOK 1 Budowanie zindywidualizowanej ścieżki rozwoju (Tutoring)	–	–	–	–	3(K)	10	13	Z	1	MW
		Wpływ nauki na przemysł i społeczeństwo	–	–	–	–	13(K)	–	–	–	–	–
	2	BLOK 2 Bioinformatyka	13	13	–	–	–	–	26	Z	2	MW
		Analiza genów i białek	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	2	Zajęcia monograficzne***	–	–	–	–	–	–	26	–	2	MW
	2	Zarządzanie jakością w biotechnologii	13	–	–	–	–	–	13	Z	1	MP
2	Standaryzacja i praktyczne zastosowanie norm ISO	–	–	–	–	13(K)	–	13	Z	1	MP	
2	English language in biotechnology – conversation class II	–	–	–	–	13(K)	–	13	Z	3	MP	
Razem po 2. semestrze:			godzin:					104	p. ECTS:	10		
II	3	BLOK 3 Wybrane zagadnienia z psychologii	–	–	–	–	13(K)	–	13	–	1	MW
		Komunikacja interpersonalna i sztuka wystąpień publicznych	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	3	BLOK 4 Białkowe regulatory ekspresji genów	13	–	–	–	–	–	13	–	1	MW
		Podstawy epigenetyki	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	3	Analiza danych biologicznych dla potrzeb biotechnologii	–	–	–	–	26(K)	–	26	Z	2	MP
3	Ochrona własności intelektualnej*	6	7	–	–	–	–	13	Z	1	MP	
3	Komercjalizacja biotechnologii	–	13	–	–	13(K)	–	26	Z	2	MP	
3	English language in biotechnology – conversation class III	–	–	–	–	13(K)	–	13	E	3	MP	
Razem po 3. semestrze:			godzin:					104	p. ECTS:	10		
II	4	BLOK 5 Kompetencje przyszłości w środowisku zawodowym **	–	–	–	–	26(K)	–	26	Z	2	MW
Razem po 4. semestrze:			godzin:					26	p. ECTS:	2		
RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW:			godzin:					338	p. ECTS:	32		

* Wykład realizowany w trybie mieszanym: 4 godz. w trybie zdalnym (e-learning) + 2 godz. w trybie stacjonarnym

** Oferta przygotowywana na dany rok kształcenia, elastycznie dostosowywana do bieżących potrzeb rynku pracy, obejmująca np. Psychologię pracy, Warsztaty z kompetencji miękkich i inne. Kompetencje przyszłości to zestaw umiejętności, wiedzy i cech osobowości, które są istotne w dynamicznie zmieniającym się środowisku zawodowym. Obejmują one zarówno umiejętności miękkie, takie jak komunikacja interpersonalna, kreatywność, czy umiejętności pracy w zespole, jak i umiejętności techniczne, cyfrowe oraz poznawcze. Kompetencje przyszłości pozwalają na skuteczne radzenie sobie z wyzwaniem współczesnego rynku pracy oraz na adaptację do zmieniających się warunków zawodowych i technologicznych.

*** Zajęcia monograficzne - Oferta przygotowywana na każdy rok kształcenia. W ofercie mogą znaleźć się zarówno wykłady jak i ćwiczenia.

SPECJALNOŚĆ: BIOTECHNOLOGIA MEDYCZNA												
I	1	Biologia molekularna nowotworów	13						13	E	1	MP
	1	Patogeny bakteryjne*	13	39					52	E	4	MP
	1	BLOK 1 Projektowanie badań biologicznych, materiałów i preparatów o potencjale aplikacyjnym Procedury diagnostyki mikrobiologicznej dla celów medycznych i profilaktycznych	–	39	–	–	–	–	39	Z	3	MW
	1	BLOK 2 Metody badawcze w biotechnologii medycznej I Metodologia pracy doświadczalnej I	–	130	–	–	–	–	130	Z	10	MW
	1	Seminarium magisterskie z biotechnologii medycznej I	–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	2	MP
Razem po 1. semestrze:									godzin: 260	p. ECTS: 20		
I	2	BLOK 3 Wirusologia ogólna i stosowana Parazytologia	26	13	–	–	–	–	39	E	3	MW
	2	BLOK 4 Alternatywne metody zwalczania zakażeń Wrażliwość bakterii na czynniki biologiczne	–	13	–	–	–	–	13	Z	1	MW
	2	BLOK 5 Toksykologia Metabolizm ksenobiotyków u człowieka	13	13	–	–	–	–	26	E	2	MW
	2	BLOK 6 Metody badawcze w biotechnologii medycznej II Metodologia pracy doświadczalnej II	–	130	–	–	–	–	130	Z	10	MW
	2	Biotechnologia preparatów biologicznych o potencjale aplikacyjnym	26	–	–	–	–	–	26	E	2	MP
	2	Seminarium magisterskie z biotechnologii medycznej II	–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	2	MP
Razem po 2. semestrze:									godzin: 260	p. ECTS: 20		
II	3	BLOK 7 Nowoczesne technologie w badaniach klinicznych Bioróżnorodność a zdrowie - rola biotechnologii w utrzymaniu równowagi ekologicznej	13	–	–	–	–	–	13	Z	1	MW
	3	Pracownia magisterska z biotechnologii medycznej I	–	–	312***	–	–	–	312	Z	20	MP
	3	Seminarium magisterskie z biotechnologii medycznej III	–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	2	MP
Razem po 3. semestrze:									godzin: 351	p. ECTS: 23		
II	4	Pracownia magisterska z biotechnologii medycznej II	–	–	286****	–	–	–	286	Z	16	MP
	4	Seminarium magisterskie z biotechnologii medycznej i PPD/ED	–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	10	MP
Razem po 4. semestrze:									godzin: 312	p. ECTS: 26		
RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW:									godzin: 1183	p. ECTS: 89		

SPECJALNOŚĆ: BIOTECHNOLOGIA MIKROBIOLOGICZNA													
I	1	Biotechnologia w żywności		26	26	–	–	–	–	52	E	4	MP
	1	BLOK 1	Ekobiochemia drobnoustrojów	13	–	–	–	–	–	13	E	1	MW
			Detoksykacja zanieczyszczeń										
	1	BLOK 2	Toksykologia z ekotoksykologią	26	26	–	–	–	–	52	E	4	MW
			Fizyczne i chemiczne czynniki wpływające na środowisko i organizm człowieka										
	1	BLOK 3	Metody specjalistyczne w biotechnologii mikrobiologicznej I	–	65	–	–	–	–	65	Z	5	MW
			Metody specjalistyczne w biotechnologii mikrobiologicznej II										
1	Techniki stosowane w biotechnologii mikrobiologicznej			–	65	–	–	–	–	65	Z	5	MP
1	Seminarium magisterskie z biotechnologii mikrobiologicznej I			–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	2	MP
Razem po 1. semestrze:										godzin: 273	p. ECTS: 21		
I	2	Genetyka grzybów **		26	13	–	–	–	–	39	E	3	MP
	2	BLOK 4	Zastosowanie nowoczesnych technik analitycznych w badaniach naukowych I	–	91	–	–	–	–	91	Z	7	MW
			Zastosowanie nowoczesnych technik analitycznych w badaniach naukowych II										
	2	BLOK 5	Biotechnologie ekosystemowe	13	–	–	–	–	–	13	Z	1	MW
			Zastosowanie fitotechnologii w gospodarce wodnej										
	2	BLOK 6	Biopreparaty w ochronie środowiska	13	–	–	–	–	–	13	Z	1	MW
			Wykorzystanie drobnoustrojów do produkcji zdrowej żywności										
2	Biotechnologia mikroorganizmów w praktyce badawczej			–	65	–	–	–	–	65	Z	5	MP
2	Seminarium magisterskie z biotechnologii mikrobiologicznej II			–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	2	MP
Razem po 2. semestrze:										godzin: 247	p. ECTS: 19		
II	3	Mikrobiologiczna synteza związków aktywnych biologicznie		–	13	–	–	–	–	13	Z	1	MP
	3	Pracownia magisterska z biotechnologii mikrobiologicznej I		–	–	312***	–	–	–	312	Z	20	MP
	3	Seminarium magisterskie z biotechnologii mikrobiologicznej III		–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	2	MP
	Razem po 3. semestrze:										godzin: 351	p. ECTS: 23	
II	4	Pracownia magisterska z biotechnologii mikrobiologicznej II		–	–	286****	–	–	–	286	Z	16	MP
	4	Seminarium magisterskie z biotechnologii mikrobiologicznej i PPD/ED		–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	10	MP
	Razem po 4. semestrze:										godzin: 312	p. ECTS: 26	
RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW:										godzin: 1183	p. ECTS: 89		

SPECJALNOŚĆ: BIOTECHNOLOGIA MOLEKULARNA														
I	1	Biotechnologia molekularna		26	26	–	–	–	–	52	E	4	MP	
	1	Roślinne metabolity wtórne		13	39	–	–	–	–	52	E	4	MP	
	1	BLOK 1	Techniki badawcze w biotechnologii molekularnej I	–	78	–	–	–	–	78	Z	6	MW	
			Techniki badawcze w biotechnologii molekularnej II											
	1	BLOK 2	Fitoremediacja	13	26	–	–	–	–	39	Z	3	MW	
			Biotechnologia w biogospodarce											
1	BLOK 3	Podstawy sygnalizacji komórkowej**	26	26	–	–	–	–	52	E	4	MW		
		Molekularne podstawy reakcji roślin na stres**												
1	Seminarium magisterskie biotechnologii molekularnej I			–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	2	MP	
Razem po 1. semestrze:										godzin: 299	p. ECTS: 23			
I	2	BLOK 4	Inżynieria genetyczna biofarmaceutyków	13	26	–	–	–	–	39	E	3	MW	
			Inżynieria metaboliczna											
	2	BLOK 5	Standardy dobrej praktyki laboratoryjnej i dobrej praktyki klinicznej	13	–	–	–	–	–	13	Z	1	MW	
			Genetyka z elementami cytogenetyki molekularnej											
	2	BLOK 6	Metody specjalistyczne I	–	64	–	–	–	–	65	Z	5	MW	
			Metody specjalistyczne II											
2	Systemy ekspresyjne białek rekombinowanych			13	26	–	–	–	–	39	E	3	MP	
2	Fitopatologia molekularna			13	26	–	–	–	–	39	E	3	MP	
2	Seminarium magisterskie biotechnologii molekularnej II			–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	2	MP	
Razem po 2. semestrze:										godzin: 221	p. ECTS: 17			
II	3	BLOK 7	Surowce i produkty żywnościowe	13	–	–	–	–	–	13	Z	1	MW	
			Żywnienie człowieka w czasach współczesnych - konieczność i zagrożenia											
	3	Pracownia magisterska z biotechnologii molekularnej I			–	–	312***	–	–	–	312	Z	20	MP
3	Seminarium magisterskie biotechnologii molekularnej III			–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	2	MP	
Razem po 3. semestrze:										godzin: 351	p. ECTS: 23			
II	4	Pracownia magisterska z biotechnologii molekularnej II			–	–	286****	–	–	–	286	Z	16	MP
	4	Seminarium magisterskie z biotechnologii molekularnej i PPD/ED			–	–	–	–	26(s)	–	26	Z	10	MP
Razem po 4. semestrze:										godzin: 312	p. ECTS: 26			
RAZEM W CIĄGU TOKU STUDIÓW:										godzin: 1183	p. ECTS: 89			

* Wykład realizowany w trybie zdalnym (e-learning)

** Wykład realizowany w trybie mieszanym: 13 godz. w trybie zdalnym (e-learning) + 13 godz. w trybie stacjonarnym

*** dodatkowo 208 godz. pracy własnej studenta (8 pkt ECTS wliczone w całkowity bilans punktów ECTS)

**** dodatkowo 130 godz. pracy własnej studenta (5 pkt ECTS wliczone w całkowity bilans punktów ECTS)

PPD/ED – przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego

16. Bilans punktów ECTS:

liczba semestrów i łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi zdobyć, aby uzyskać określone kwalifikacje	4 semestry/ 121 ECTS
łączna liczba godzin zajęć, w tym praktyk, które student musi zrealizować w toku studiów; w przypadku specjalności/modułów/przedmiotów do wyboru o różnej liczbie godzin – najwyższa łączna liczba godzin	1521
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć kontaktowych wymagających bezpośredniego udziału wykładowców i studentów	63
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	Specjalność: Biotechnologia medyczna 58 ECTS Specjalność: Biotechnologia mikrobiologiczna 57 ECTS Specjalność: Biotechnologia molekularna 55 ECTS
liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując moduły kształcenia w zakresie zajęć ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów	0
liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5
liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć do wyboru	100

17. Opisy procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Do programu studiów na kierunku BIOTECHNOLOGIA załączone są części ogólne sylabusów, które – co do zasady – nie są aktualizowane w każdym kolejnym roku akademickim. Szczegółowe opisy przedmiotów, aktualizowane są na poziomie poszczególnych sylabusów tworzonych na bieżący cykl kształcenia.

Proces osiągania zakładanych efektów uczenia się przez studentów jest realizowany poprzez uczestnictwo w różnych formach zajęć dydaktycznych przewidzianych w planie studiów – w tym wykładach, ćwiczeniach audytoryjnych, ćwiczeniach laboratoryjnych, seminariach i projektach badawczych. Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się poprzez egzaminy, zaliczenia oraz ocenę postępów pracy, zgodnie z planem studiów i szczegółowymi wymaganiami określonymi w sylabusach.

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się, doprecyzowane w sylabusach dla poszczególnych przedmiotów i modułów, uwzględniają specyfikę zajęć oraz poziom kształcenia. Jako przykładowe wymieniść można:

- w zakresie wiedzy: egzamin pisemny lub kolokwium – test wyboru, pytania otwarte; egzamin ustny lub kolokwium ustne; quizy elektroniczne na platformach e-learningowych;
- w zakresie umiejętności: egzamin z pytaniami problemowymi; analiza przypadków; opracowanie raportu lub sprawozdania; projekt indywidualny lub zespołowy; prezentacja;
- w zakresie kompetencji społecznych: udział w projektach indywidualnych i zespołowych; prezentacje ustne; aktywność i zaangażowanie podczas zajęć; przestrzeganie zasad etycznych.

W przypadku przedmiotów o profilu praktycznym, takich jak zajęcia specjalistyczne, pracownie magisterskie czy zajęcia projektowe, szczególną wagę przykładają do samodzielnego rozwiązywania problemów, interpretacji wyników eksperymentalnych oraz prezentacji rezultatów własnej pracy. Weryfikacja obejmuje

również ocenę zaangażowania w działania badawcze oraz współpracę w ramach projektów zespołowych, także w kontaktach z otoczeniem społeczno-gospodarczym (np. w ramach Science Hub UŁ lub projektów UNIC).

17A. Opis przedmiotów

Sylabusy przedmiotów umieszczono na końcu programu

Sylabusy przedmiotów dla specjalności Biotechnologia medyczna (BMED)

Sylabusy przedmiotów dla specjalności Biotechnologia mikrobiologiczna (BMIK)

Sylabusy przedmiotów dla specjalności Biotechnologia molekularna (BMOL)

17B. Tabela określająca relacje między efektami kierunkowymi a efektami uczenia się zdefiniowanymi dla poszczególnych przedmiotów lub modułów procesu kształcenia.

Matryca wspólna

Matryca dla specjalności Biotechnologia medyczna (BMED)

Matryca dla specjalności Biotechnologia mikrobiologiczna (BMIK)

Matryca dla specjalności Biotechnologia molekularna (BMOL)

Kierunek: BIOTECHNOLOGIA, STUDIA STACJONARNE II STOPNIA; BIOTECHNOLOGIA (ZAJĘCIA WSPÓLNE)																			
PRZEDMIOTY																			
DESKRYPTOR	EFEKT UCZENIA SIĘ	Stacjonary w badaniach biotechnologicznych	Projekty badawcze	English language in biotechnology – conversation class III	Budowanie iindywidualizowanej ścieżki rozwoju (tutoring)	Wpływ nauki na przemysł spożywczy	Bioinformatyka	Analizy genów i białek	Zarządzanie jakością w biotechnologii	Standaryzacja i praktyczne zastosowanie norm ISO	Wybrane zagadnienia z psychologii	Komunikacja interpersonalna i sztuka wystąpień publicznych	Biokowe regulatory ekspresji genów	Podstawy epigenetyki	Analizy danych biologicznych dla potrzeb biotechnologii	Ochrona własności intelektualnej	Komercjalizacja biotechnologii	Kompetencje przyszłości w środowisku zawodowym	Kompatybilność z efektami uczenia się dla kwalifikacji PRK
WIEDZA																			
04Bt_2A_W01	w stopniu pogłębionym zjawiska przyrodnicze, w tym fizjologiczne, komórkowe i molekularne mechanizmy funkcjonowania organizmów, ich wzajemne zależności i wpływ na zmienność i rozwój procesów biotechnologicznych																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W02	w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne na poziomie komórek, tkanek, organizmów i zespołów organizmów oraz ich uwarunkowania środowiskowe																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W03	w stopniu pogłębionym znaczenie złożonych zjawisk biologicznych w projektowaniu i wdrażaniu rozwiązań biotechnologicznych																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W04	w stopniu pogłębionym metody i techniki badawcze wykorzystywane do interpretacji procesów biotechnologicznych oraz zjawisk przyrodniczych uzyskanych na podstawie danych doświadczalnych																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W05	w stopniu pogłębionym zasady biologii molekularnej umożliwiające projektowanie i konstruowanie organizmów do realizacji procesów biotechnologicznych																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W06	nowoczesne procesy, procedury, materiały oraz elementy wyposażenia stosowane we współczesnej biotechnologii, zarówno w skali laboratoryjnej, jak i przemysłowej																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W07	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych																		P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W08	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W09	zasady planowania badań biotechnologicznych, a także mechanizmy pozyskiwania i rozliczania funduszy na projekty naukowe i aplikacyjne																		P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W10	zasady rozwoju przedsiębiorczości w biotechnologii, w tym zasady komercjalizacji wyników badań, ochrony praw autorskich oraz efektywnego zarządzania własnością intelektualną																		P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W11	złożone, wieloaspektowe i kompleksowe problemy nauk biologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnej biotechnologii oraz jej znaczenia w kontekście fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji																		P7S_UW, P7S_WK
04Bt_2A_W12	wybrane zagadnienia z zakresu psychologii lub komunikacji interpersonalnej, istotne dla efektywnej współpracy w środowisku zawodowym																		P7S_W, P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI																			
04Bt_2A_U01	stosować zaawansowane metody i narzędzia badawcze wykorzystywane we współczesnej biotechnologii																		P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U02	analizować, syntetyzować i prezentować informacje z zakresu biotechnologii pozyskane podczas badań, jak i z baz danych literaturowych, z poszanowaniem praw autorskich																		P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U03	samodzielnie lub w zespole projektować, realizować i wdrażać zadania badawcze związane z biotechnologią																		P7U_U, P7S_UO
04Bt_2A_U04	analizować i interpretować dane eksperymentalne dotyczące procesów biotechnologicznych, z wykorzystaniem metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych oraz formułować na ich podstawie wnioski dotyczące ich praktycznego zastosowania																		P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U05	projektować badania naukowe oraz analizować i interpretować uzyskane wyniki badań z uwzględnieniem ich potencjalnych zastosowań praktycznych																		P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U06	planować swoją ścieżkę kariery zawodowej w obszarze biotechnologii																		P7U_U, P7S_UU
04Bt_2A_U07	przygotować i prezentować założenia pracy magisterskiej lub doniesienia naukowe z dziedziny biotechnologii w języku polskim i angielskim na poziomie B2+ według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz prowadzić debatę na tematy specjalistyczne z zakresu biotechnologii																		P7U_U, P7S_UK
04Bt_2A_U08	organizować i prowadzić pracę zespołu laboratoryjnego zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej, dbając o ich przestrzeganie przez wszystkich członków zespołu																		P7U_U, P7S_UO
04Bt_2A_U09	wykorzystywać stale aktualizowaną wiedzę kierunkową do wdrażania innowacyjnych rozwiązań																		P7U_U, P7S_UU
04Bt_2A_U10	pracować w zespole, pełniąc w nim różne role, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej																		P7U_U, P7S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE																			
04Bt_2A_K01	oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych w laboratoriach biotechnologicznych (naukowych, medycznych i przemysłowych) oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób																		P7U_K, P7S_KR
04Bt_2A_K02	utrzymywania właściwych relacji w środowisku zawodowym, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej																		P7U_K, P7S_KR
04Bt_2A_K03	krytycznej oceny wyników badań, rozstrzygania dylematów etycznych oraz wskazywania innowacyjnych rozwiązań technologicznych w biotechnologii																		P7U_K, P7U_KK, P7S_KR
04Bt_2A_K04	rzetelnego informowania społeczeństwa o możliwych zagrożeniach związanych ze stosowaniem technik biotechnologicznych																		P7U_K, P7S_KO
04Bt_2A_K05	wykazywania postawy przedsiębiorczej w środowisku zawodowym, w tym do inicjowania i realizowania działań o charakterze innowacyjnym																		P7U_K, P7S_KO, P7S_KR
04Bt_2A_K06	promowania roli metod analitycznych w biotechnologii oraz do popularyzowania ich znaczenia dla postępu badań i wdrażania innowacyjnych rozwiązań w przemyśle																		P7U_K, P7S_KK, P7S_KO
04Bt_2A_K07	upowszechniania wiedzy o wpływie biotechnologii na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy																		P7U_K, P7S_KO, P7S_KK

Kierunek: BIOTECHNOLOGIA, STUDIA STACJONARNE II STOPNIA; BIOTECHNOLOGIA MEDYCZNA																						
DESKRYPTOR	EFEKT UCZENIA SIĘ	PRZEDMIOTY																				
		Biologia molekularna nowotworów	Patogeny bakteryjne	Projektowanie badań biologicznych, materiałów i preparatów o potencjalnie aplikacyjnym	Procedury diagnostyki mikrobiologicznej dla celów medycznych i profilaktycznych	Metody badań w biotechnologii medycznej	Metodologia pracy i dowodzenia I	Seminarium magisterskie z biotechnologii medycznej III	Wirusologia ogólna i stowarzona	Parazytologia	Alternatywne metody zwalczania zakażeń	Wrażliwość bakterii na czynniki biologiczne	Toksykologia	Między innymi kamobiotyków u człowieka	Metody badań w biotechnologii medycznej	Metodologia pracy i dowodzenia II	Biotechnologia preparatów biologicznych o potencjalnie aplikacyjnym	Nowoczesne technologie w badaniach klinicznych	Bioróżnorodność a zdrowie – rola biotechnologii w utrzymaniu równowagi ekologicznej	Pracownia magisterska z biotechnologii medycznej I i II	Seminarium magisterskie z biotechnologii medycznej I i II	Kompatybilność z efektami uczenia się dla kwalifikacji PRK
WIEDZA																						
04Bt_2A_W01	w stopniu pogłębionym zjawiska przyrodnicze, w tym fizjologiczne, komórkowe i molekularne mechanizmy funkcjonowania organizmów, ich wzajemne zależności i wpływ na zmienność i rozwój procesów biotechnologicznych																					P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W02	w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne na poziomie komórek, tkanek, organizmów i zespołów organizmów oraz ich uwarunkowania środowiskowe																					P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W03	w stopniu pogłębionym znaczenie złożonych zjawisk biologicznych w projektowaniu i wdrażaniu rozwiązań biotechnologicznych																					P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W04	w stopniu pogłębionym metody i techniki badawcze wykorzystywane do interpretacji procesów biotechnologicznych oraz zjawisk przyrodniczych uzyskanych na podstawie danych doświadczalnych																					P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W05	w stopniu pogłębionym zasady biologii molekularnej umożliwiającej projektowanie i konstruowanie organizmów do realizacji procesów biotechnologicznych																					P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W06	nowoczesne procesy, procedury, materiały oraz elementy wyposażenia stosowane we współczesnej biotechnologii, zarówno w skali laboratoryjnej, jak i przemysłowej																					P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W07	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych																					P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W08	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych																					P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W09	zasady planowania badań biotechnologicznych, a także mechanizmy pozyskiwania i rozliczania funduszy na projekty naukowe i aplikacyjne																					P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W10	zasady rozwoju przedsiębiorczości w biotechnologii, w tym zasady komercjalizacji wyników badań, ochrony praw autorskich oraz efektywnego zarządzania własnością intelektualną																					P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W11	złożone, wieloaspektowe i kompleksowe problemy nauk biologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnej biotechnologii oraz jej znaczenia w kontekście fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji																					P7S_UW, P7S_WK
04Bt_2A_W12	wybrane zagadnienia z zakresu psychologii lub komunikacji interpersonalnej, istotne dla efektywnej współpracy w środowisku zawodowym																					P7S_W, P7S_WK
UMIĘTNOŚCI																						
04Bt_2A_U01	stosować zaawansowane metody i narzędzia badawcze wykorzystywane we współczesnej biotechnologii																					P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U02	analizować, syntetyzować i prezentować informacje z zakresu biotechnologii pozyskane podczas badań, jak i z baz danych literaturowych, z poszanowaniem praw autorskich																					P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U03	samodzielnie lub w zespole projektować, realizować i wdrażać zadania badawcze związane z biotechnologią																					P7U_U, P7S_UO
04Bt_2A_U04	analizować i interpretować dane eksperymentalne dotyczące procesów biotechnologicznych, z wykorzystaniem metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych oraz formułować na ich podstawie wnioski dotyczące ich praktycznego zastosowania																					P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U05	projektować badania naukowe oraz analizować i interpretować uzyskane wyniki badań z uwzględnieniem ich potencjalnych zastosowań praktycznych																					P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U06	planować swoją ścieżkę kariery zawodowej w obszarze biotechnologii																					P7U_U, P7S_UU
04Bt_2A_U07	przygotować i prezentować założenia pracy magisterskiej lub doniesienia naukowe z dziedziny biotechnologii w języku polskim i angielskim na poziomie B2+ według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz prowadzić debatę na tematy specjalistyczne z zakresu biotechnologii																					P7U_U, P7S_UK
04Bt_2A_U08	organizować i prowadzić pracę zespołu laboratoryjnego zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej, dbając o ich przestrzeganie przez wszystkich członków zespołu																					P7U_U, P7S_UO
04Bt_2A_U09	wykorzystywać stale aktualizowaną wiedzę kierunkową do wdrażania innowacyjnych rozwiązań																					P7U_U, P7S_UU
04Bt_2A_U10	pracować w zespole, pełniąc w nim różne role, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej																					P7U_U, P7S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE																						
04Bt_2A_K01	oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych w laboratoriach biotechnologicznych (naukowych, medycznych i przemysłowych) oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób																					P7U_K, P7S_KR
04Bt_2A_K02	utrzymywanie właściwych relacji w środowisku za wodowym, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej																					P7U_K, P7S_KR
04Bt_2A_K03	krytycznej oceny wyników badań, rozstrzygania dylematów etycznych oraz wskazywania innowacyjnych rozwiązań technologicznych w biotechnologii																					P7U_K, P7S_KK, P7S_KR
04Bt_2A_K04	rzetelnego informowania społeczeństwa o możliwych zagrożeniach związanych ze stosowaniem technik biotechnologicznych																					P7U_K, P7S_KO
04Bt_2A_K05	wykazywania postawy przedsiębiorczej w środowisku zawodowym, w tym do inicjowania i realizowania działań o charakterze innowacyjnym																					P7U_K, P7S_KO, P7S_KR
04Bt_2A_K06	promowania roli metod analitycznych w biotechnologii oraz do popularyzowania ich znaczenia dla postępu badań i wdrażania innowacyjnych rozwiązań w przemyśle																					P7U_K, P7S_KK, P7S_KO
04Bt_2A_K07	upowszechniania wiedzy o wpływie biotechnologii na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy																					P7U_K, P7S_KO, P7S_KK

Kierunek: BIOTECHNOLOGIA, STUDIA STACJONARNE II STOPNIA: BIOTECHNOLOGIA MIKROBIOLOGICZNA													
PRZEDMIOTY													
DESKRYPTOR	EFEKT UCZENIA SIĘ	Biotechnologia i żywność	Ekobiochemia i obrotoustroje	Detektykacja zanieczyszczeń	Toxycologia i rekultywacja	Przemysł chemiczny i czynniki biologiczne	Metody specjalistyczne w mikrobiologii	Metody specjalistyczne w biotechnologii	Metody specjalistyczne w biotechnologii	Techniki stosowane w biotechnologii	Seminarium magisterskie z mikrobiologią	Biotechnologia i ekostanowiska	Kompatybilność z efektami uczenia się dla kwalifikacji PRK
WIEDZA													
04Bt_2A_W01	w stopniu pogłębionym zjawiska przyrodnicze, w tym fizjologiczne, komórkowe i molekularne mechanizmy funkcjonowania organizmów, ich wzajemne zależności i wpływ na zmienność i rozwój procesów biotechnologicznych												P7U_U, P7S_WG
04Bt_2A_W02	w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne na poziomie komórek, tkanek, organizmów i zespołów organizmów oraz ich uwarunkowania środowiskowe												P7U_U, P7S_WG
04Bt_2A_W03	w stopniu pogłębionym znaczenie złożonych zjawisk biologicznych w projektowaniu i wdrażaniu rozwiązań biotechnologicznych												P7U_U, P7S_WG
04Bt_2A_W04	w stopniu pogłębionym metody i techniki badawcze wykorzystywane do interpretacji procesów biotechnologicznych oraz zjawisk przyrodniczych uzyskanych na podstawie danych doświadczalnych												P7U_U, P7S_WG
04Bt_2A_W05	w stopniu pogłębionym zasady biologii molekularnej umożliwiające projektowanie i konstruowanie organizmów do realizacji procesów biotechnologicznych												P7U_U, P7S_WG
04Bt_2A_W06	nowoczesne procesy, procedury, materiały oraz elementy wyposażenia stosowane we współczesnej biotechnologii, zarówno w skali laboratoryjnej, jak i przemysłowej												P7U_U, P7S_WG
04Bt_2A_W07	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych												P7U_U, P7S_WK
04Bt_2A_W08	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych												P7U_U, P7S_WG
04Bt_2A_W09	zasady planowania badań biotechnologicznych, a także mechanizmy pozyskiwania i rozliczania funduszy na projekty naukowe i aplikacyjne												P7U_U, P7S_WK
04Bt_2A_W10	zasady rozwoju przedsiębiorstwa w biotechnologii, w tym zasady komercjalizacji wyników badań, ochrony praw autorskich oraz efektywnego zarządzania własnością intelektualną												P7U_U, P7S_WK
04Bt_2A_W11	złożone, wieloaspektowe i kompleksowe problemy nauk biologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnej biotechnologii oraz jej znaczenia w kontekście fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji												P7S_UW, P7S_WK
04Bt_2A_W12	wybrane zagadnienia z zakresu psychologii lub komunikacji interpersonalnej, istotne dla efektywnej współpracy w środowisku zawodowym												P7S_U, P7S_WK
UMIĘJĘTNOŚCI													
04Bt_2A_U01	stosować zaawansowane metody i narzędzia badawcze wykorzystywane we współczesnej biotechnologii												P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U02	analizować, syntetyzować i prezentować informacje z zakresu biotechnologii pozyskane podczas badań, jak i z baz danych literaturowych, z poszanowaniem praw autorskich												P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U03	samodzielnie lub w zespole projektować, realizować i wdrażać zadania badawcze związane z biotechnologią												P7U_U, P7S_UO
04Bt_2A_U04	analizować i interpretować dane eksperymentalne dotyczące procesów biotechnologicznych, z wykorzystaniem metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych oraz formułować na ich podstawie wnioski dotyczące ich praktycznego zastosowania												P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U05	projektować badania naukowe oraz analizować i interpretować uzyskane wyniki badań z uwzględnieniem ich potencjalnych zastosowań praktycznych												P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U06	planować swoją ścieżkę kariery zawodowej w obszarze biotechnologii												P7U_U, P7S_UU
04Bt_2A_U07	przygotować i prezentować założenia pracy magisterskiej lub doniesienia naukowe z dziedziny biotechnologii w języku polskim i angielskim na poziomie B2+ według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia i Językowego oraz prowadzić debatę na tematy specjalistyczne z zakresu biotechnologii												P7U_U, P7S_UK
04Bt_2A_U08	organizować i prowadzić pracę zespołu laboratoryjnego zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej, dbając o ich przestrzeganie przez wszystkich członków zespołu												P7U_U, P7S_UO
04Bt_2A_U09	wykorzystywać stale aktualizowaną wiedzę kierunkową do wdrażania innowacyjnych rozwiązań												P7U_U, P7S_UU
04Bt_2A_U10	pracować w zespole, pełniąc w nim różne role, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej												P7U_U, P7S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE													
04Bt_2A_K01	oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych w laboratoriach biotechnologicznych (naukowych, medycznych i przemysłowych) oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób												P7U_K, P7S_KR
04Bt_2A_K02	utrzymywanie właściwych relacji w środowisku zawodowym, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej												P7U_K, P7S_KR
04Bt_2A_K03	krytycznej oceny wyników badań, rozstrzygnięcia dylematów etycznych oraz wskazywania innowacyjnych rozwiązań technologicznych w biotechnologii												P7U_K, P7U_KK, P7S_KR
04Bt_2A_K04	rzetelnego informowania społeczeństwa o możliwych zagrożeniach związanych ze stosowaniem technik biotechnologicznych												P7U_K, P7S_KO
04Bt_2A_K05	wykazywania postawy przedsiębiorczej w środowisku zawodowym, w tym do inicjowania i realizowania działań o charakterze innowacyjnym												P7U_K, P7S_KO, P7S_KR
04Bt_2A_K06	promowania roli metod analitycznych w biotechnologii oraz do popularyzowania ich znaczenia dla postępu badań i wdrażania innowacyjnych rozwiązań w przemyśle												P7U_K, P7S_KK, P7S_KO
04Bt_2A_K07	upowszechniania wiedzy o wpływie biotechnologii na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy												P7U_K, P7S_KO, P7S_KK

Kierunek: BIOTECHNOLOGIA, STUDIA STACJONARNE II STOPNIA; BIOTECHNOLOGIA MOLEKULARNA																			
DESKRYPTOR	EFEKT UCZENIA SIĘ	Biotechnologia molekularna	Podstawy fizjologii	Podstawy biochemii	Podstawy genetyki	Podstawy mikrobiologii	Podstawy immunologii	Podstawy cytologii	Podstawy histologii	Podstawy anatomii	Podstawy fizjologii	Podstawy biochemii	Podstawy genetyki	Podstawy mikrobiologii	Podstawy immunologii	Podstawy cytologii	Podstawy histologii	Podstawy anatomii	Kompatybilność z efektami uczenia się dla kwalifikacji PRK
WIEDZA																			
04Bt_2A_W01	w stopniu pogłębionym zjawiska przyrodnicze, w tym fizjologiczne, komórkowe i molekularne mechanizmy funkcjonowania organizmów, ich wzajemne zależności i wpływ na zmienność i rozwój procesów biotechnologicznych																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W02	w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne na poziomie komórek, tkanek, organizmów i zespołów organizmów oraz ich uwarunkowania środowiskowe																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W03	w stopniu pogłębionym znaczenie złożonych zjawisk biologicznych w projektowaniu wdrażaniu rozwiązań biotechnologicznych																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W04	w stopniu pogłębionym metody i techniki badawcze wykorzystywane do interpretacji procesów biotechnologicznych oraz zjawisk przyrodniczych uzyskanych na podstawie danych doświadczalnych																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W05	w stopniu pogłębionym zasady biologii molekularnej umożliwiające projektowanie i konstruowanie organizmów do realizacji procesów biotechnologicznych																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W06	nowoczesne procesy, procedury, materiały oraz elementy wyposażenia stosowane we współczesnej biotechnologii, zarówno w skali laboratoryjnej, jak i przemysłowej																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W07	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych																		P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W08	zasady planowania badań biotechnologicznych, a także mechanizmy pozyskiwania i rozliczania funduszy na projekty naukowe i aplikacyjne																		P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W09	zasady rozwoju przedsiębiorczości w biotechnologii, w tym zasady komercjalizacji wyników badań, ochrony praw autorskich oraz efektywnego zarządzania własnością intelektualną																		P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W10	złożone, wieloaspektowe i kompleksowe problemy nauk biologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnej biotechnologii oraz jej znaczenia w kontekście fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji																		P7S_UW, P7S_WK
04Bt_2A_W11	wybrane zagadnienia z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej, istotne dla efektywnej współpracy w środowisku zawodowym																		P7S_W, P7S_WK
UMIĘTNOŚCI																			
04Bt_2A_U01	stosować zaawansowane metody i narzędzia badawcze wykorzystywane we współczesnej biotechnologii																		P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U02	analizować, syntetyzować i prezentować informacje z zakresu biotechnologii pozyskane podczas badań, jak i z baz danych literaturowych, z poszanowaniem praw autorskich																		P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U03	samodzielnie lub w zespole projektować, realizować i wdrażać zadania badawcze związane z biotechnologią																		P7U_U, P7S_UO
04Bt_2A_U04	analizować i interpretować dane eksperymentalne dotyczące procesów biotechnologicznych, z wykorzystaniem metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych oraz formułować na ich podstawie wnioski dotyczące ich praktycznego zastosowania																		P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U05	projektować badania naukowe oraz analizować i interpretować uzyskane wyniki badań z uwzględnieniem ich potencjalnych zastosowań praktycznych																		P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U06	planować swoją ścieżkę kariery zawodowej w obszarze biotechnologii																		P7U_U, P7S_UU
04Bt_2A_U07	przygotować i prezentować założenia pracy magisterskiej lub doniesienia naukowe z dziedziny biotechnologii w języku polskim i angielskim na poziomie B2+ według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz prowadzić debatę na tematy specjalistyczne z zakresu biotechnologii																		P7U_U, P7S_UK
04Bt_2A_U08	organizować i prowadzić pracę zespołu laboratoryjnego zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej, dbając o ich przestrzeganie przez wszystkich członków zespołu																		P7U_U, P7S_UO
04Bt_2A_U09	wykorzystywać stale aktualizowaną wiedzę kierunkową do wdrażania innowacyjnych rozwiązań																		P7U_U, P7S_UU
04Bt_2A_U10	pracować w zespole, pełniąc w nim różne role, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej																		P7U_U, P7S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE																			
04Bt_2A_K01	oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych w laboratoriach biotechnologicznych (naukowych, medycznych i przemysłowych) oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób																		P7U_K, P7S_KR
04Bt_2A_K02	utrzymywanie właściwych relacji w środowisku zawodowym, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej																		P7U_K, P7S_KR
04Bt_2A_K03	krytycznej oceny wyników badań, rozstrzygania dylematów etycznych oraz wskazywania innowacyjnych rozwiązań technologicznych w biotechnologii																		P7U_K, P7U_KK, P7S_KR
04Bt_2A_K04	rzetelnego informowania społeczeństwa o możliwych zagrożeniach związanych ze stosowaniem technik biotechnologicznych																		P7U_K, P7S_KO
04Bt_2A_K05	wykazywania postawy przedsiębiorczej w środowisku zawodowym, w tym do inicjowania i realizowania działań o charakterze innowacyjnym																		P7U_K, P7S_KO, P7S_KR
04Bt_2A_K06	promowania roli metod analitycznych w biotechnologii oraz do popularyzowania ich znaczenia dla postępu badań i wdrażania innowacyjnych rozwiązań w przemyśle																		P7U_K, P7S_KK, P7S_KO
04Bt_2A_K07	upowszechniania wiedzy o wpływie biotechnologii na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy																		P7U_K, P7S_KO, P7S_KK

17C. Określenie wymiaru, zasad i formy praktyk zawodowych:

W programie studiów nie przewidziano praktyk zawodowych.

17D. Wskazanie zajęć zapewniających studentom udział w badaniach naukowych

Stosowane metody kształcenia uwzględniają osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się poprzez samodzielne uczenie się studenta, aktywizujące formy pracy ze studentami oraz prowadzenie badań naukowych. Zapewnianie studentom udziału w badaniach realizowane jest w ramach przedstawiania przez nauczycieli akademickich stosowanej metodologii badawczej, strategii i narzędzi analizy danych, a także ich interpretacji w trakcie prowadzonych wykładów kursowych oraz seminariów i ćwiczeń audytoryjnych (konwersatoriów). Ponadto, wdrażane jest przygotowanie studentów do prowadzenia prac badawczych na drodze wykonywania doświadczeń w ramach licznych zajęć praktycznych

Wykaz zajęć zapewniających studentom udział w badaniach naukowych:

- Projekty badawcze
- Projektowanie badań biologicznych materiałów, preparatów o potencjale aplikacyjnym
- Metodologia pracy doświadczalnej
- Metody specjalistyczne w biotechnologii mikrobiologicznej
- Zastosowanie nowoczesnych technik analitycznych w badaniach naukowych
- Biotechnologia mikroorganizmów w praktyce badawczej
- Analiza genów i białek
- Bioinformatyka
- Inżynieria metaboliczna
- Inżynieria genetyczna biofarmaceutyków
- Systemy ekspresyjne białek rekombinowanych
- Mikrobiologiczna synteza związków aktywnych biologicznie
- Biotechnologia molekularna
- Roślinne metabolity wtórne
- Fitoremediacja
- Biotechnologia w biogospodarce
- Seminarium magisterskie z biotechnologii (medycznej, mikrobiologicznej, molekularnej)
- Pracownia magisterska z biotechnologii (medycznej, mikrobiologicznej, molekularnej)
- Seminarium magisterskie z biotechnologii (medycznej, mikrobiologicznej, molekularnej) i przygotowanie pracy dyplomowej

Studenci mają możliwość realizacji prac magisterskich w zespołach badawczych działających na Wydziale, a także – na podstawie indywidualnych porozumień – w jednostkach zewnętrznych: instytutach naukowych, firmach biotechnologicznych oraz ośrodkach badawczo-rozwojowych. Zakres tematyczny prac jest ściśle powiązany z aktualnymi projektami badawczymi, co umożliwia studentom nie tylko opanowanie zaawansowanych technik eksperymentalnych, ale także udział w wytworzeniu i analizie danych naukowych oraz interpretacji wyników badań na poziomie wymaganym dla studiów drugiego stopnia.

Ponadto studenci mogą brać bezpośredni udział w badaniach naukowych w ramach Studenckich Grantów Badawczych Uniwersytetu Łódzkiego oraz projektów finansowanych ze źródeł pozauczelnianych, takich jak Narodowe Centrum Nauki (NCN) czy Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR).

Uczestnictwo w programach takich jak Science Hub UŁ – platformie wspierającej współpracę studentów z naukowcami i sektorem gospodarczym – oraz UNIC (European University of Post-Industrial Cities), promującym międzynarodowe projekty badawcze i wymiany w ramach europejskiego konsorcjum uczelni, dodatkowo poszerza możliwości rozwoju naukowego i zawodowego studentów. Dzięki temu studenci mają realny wpływ na kształtowanie własnej ścieżki badawczej i zdobywają doświadczenie w prowadzeniu projektów na poziomie krajowym i międzynarodowym.

Udział w badaniach pozwala na rozwój samodzielności naukowej, krytycznego myślenia, umiejętności projektowania doświadczeń, pracy zespołowej oraz przygotowania do podejmowania dalszej aktywności w szkołach doktorskich lub jednostkach B+R. Kształtowanie tych kompetencji odbywa się w bezpośrednim kontakcie z pracownikami naukowymi i stanowi istotny element przygotowania do przyszłej kariery akademickiej lub pracy w innowacyjnym sektorze gospodarki opartej na wiedzy.

17E. Wykaz szkoleń obowiązkowych, w tym szkolenia BHP oraz z zakresu własności intelektualnej i prawa autorskiego

- a) Szkolenie BHP: e-learning
- b) Szkolenie z zakresu własności intelektualnej i prawa autorskiego: e-learning
- c) Szkolenie biblioteczne: e-learning

Sylabusy do przedmiotów wspólnych:

Nazwa przedmiotu:				Statystyka w badaniach biotechnologicznych			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		1		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna			
Punkty ECTS:				3			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				13			
ćwiczenia laboratoryjne				26			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem zajęć jest rozwijanie umiejętności planowania eksperymentów w biotechnologii oraz stosowanie metod zapisu, prezentacji i analizy statystycznej wyników badań, obejmujących cechy mierzalne i niemierzalne.							
B. Wymagania wstępne							
Wiedza z zakresu matematyki oraz znajomość pojęć z zakresu statystyki typu: populacja, próba losowa, miary położenia i miary rozproszenia danych oraz podstawowa znajomość obsługi arkusza kalkulacyjnego Excel.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu metody analizy statystycznej właściwe do uzyskanych danych oraz zasady interpretacji uzyskanych wyników analiz statystycznych 						04Bt_2A_W04	
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu pojęcia stosowane w statystyce, zasady opracowania danych uzyskanych w doświadczeniach biotechnologicznych (statystyka opisowa) oraz znaczenie testów statystycznych parametrycznych i nieparametrycznych w biotechnologii 						04Bt_2A_W08	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> formułować hipotezy badawcze i statystyczne, zbierać i porządkować uzyskane w doświadczeniu dane statystyczne 						04Bt_2A_U01	
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować dane eksperymentalne z zakresu biotechnologii z wykorzystaniem metod statystycznych oraz opracować podsumowanie i wnioski końcowe wyników badań na podstawie przeprowadzonej analizy statystycznej 						04Bt_2A_U04	
<ul style="list-style-type: none"> zaprojektować model analizy statystycznej właściwy do uzyskanych danych doświadczalnych 						04Bt_2A_U05	
Kompetencje społeczne							
Jest gotów do:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych z zakresu biotechnologii z zastosowaniem metod statystycznych 						04Bt_2A_K01	
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników eksperymentalnych badań własnych oraz literaturowych na podstawie analizy statystycznej 						04Bt_2A_K03	
D. Treści programowe							
Zagadnienia z zakresu statystyki opisowej, w tym cechy mierzalne i niemierzalne, sposoby prezentacji danych (średnia, mediana, błąd) oraz charakterystykę rozkładu normalnego. Omawiane są też hipotezy badawcze i statystyczne, schematy postępowania statystycznego, a także testy statystyczne wykorzystywane w biotechnologii – zarówno parametryczne, jak i nieparametryczne. W ramach zajęć poruszane są również zagadnienia związane z planowaniem badań naukowych, takie jak ocena liczności próby i moc testu, a także statystyczne opracowywanie rzeczywistych danych doświadczalnych.							

Nazwa przedmiotu:	Projekty badawcze		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	1	1	Polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	2		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
ćwiczenia laboratoryjne			26
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest rozwijanie kompetencji w zakresie przygotowania, planowania i realizacji projektów badawczych w obszarze biotechnologii, a także pozyskiwania funduszy na ich realizację.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu biologii na poziomie umożliwiającym samodzielne sformułowanie celu badawczego i zaplanowanie głównych etapów projektu, a także umiejętność obsługi pakietu MS Office (w szczególności Word, Excel, PowerPoint).			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> sposób planowania struktury projektu badawczego oraz etapy procesu aplikowania o finansowanie, w tym zasady budżetowania i rozliczania środków w projektach naukowych i wdrożeniowych 			04Bt_2A_W09
<ul style="list-style-type: none"> mechanizmy wspierające rozwój przedsiębiorczości w biotechnologii, w tym zasady komercjalizacji wyników badań, ochrony własności intelektualnej oraz zarządzania prawami autorskimi w kontekście projektów badawczych 			04Bt_2A_W10
<ul style="list-style-type: none"> złożoność współczesnych problemów badawczych w biotechnologii oraz potrafi umiejscowić je w kontekście interdyscyplinarności nauk biologicznych i ich zastosowań praktycznych 			04Bt_2A_W11
Umiejętności			
Potrafi:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> analizować, syntetyzować i prezentować informacje z zakresu biotechnologii pozyskane z baz danych literaturowych, z poszanowaniem praw autorskich, opracowując uzasadnienie merytoryczne projektu badawczego 			04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> zaprojektować projekt badawczy z zakresu biotechnologii, uwzględniając zarówno założenia merytoryczne, jak i możliwości praktycznego wykorzystania uzyskanych wyników 			04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> pracować w zespole i wykorzystując swoją wiedzę z zakresu biotechnologii przygotować i zaprezentować projekt badawczy 			04Bt_2A_U10
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> oceny potencjalnego zagrożenia związanego z prowadzeniem prac doświadczalnych w ramach projektu badawczego oraz przyjmowania odpowiedzialności za przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia własnego oraz współpracowników 			04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> wykazywania postawy przedsiębiorczej w kontekście realizacji projektów badawczych, w tym poszukiwania możliwości praktycznego zastosowania wyników oraz inicjowania działań sprzyjających ich wdrożeniu 			04Bt_2A_K05
<ul style="list-style-type: none"> wykazywania gotowości do upowszechniania wiedzy na temat znaczenia biotechnologii dla jakości życia, zdrowia publicznego oraz rozwoju społeczno-gospodarczego, z uwzględnieniem rzetelnej komunikacji naukowej i społecznej odpowiedzialności badań 			04Bt_2A_K07
D. Treści programowe			
Zagadnienia związane z planowaniem i realizacją projektów badawczych, pozyskiwaniem środków finansowych, zarządzaniem projektami oraz przygotowaniem i prezentacją założeń projektowych.			

Nazwa przedmiotu:	English language in biotechnology – conversation class I-III		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I, II	1, 2, 3	angielski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	3+3+3		
Forma zaliczenia przedmiotu:	1-2 semestr: zaliczenie 3 semestr: egzamin pisemny		
Forma zajęć	Liczba godzin		
Ćwiczenia audytorijne	łącznie liczba godzin 39		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem zajęć jest doskonalenie biernej i czynnej znajomości języka angielskiego, ze szczególnym uwzględnieniem terminologii naukowej z zakresu dziedziny nauk biologicznych, do przygotowywania prezentacji, dyskusji oraz poprawnego tłumaczenia tekstów z języka angielskiego na język polski.			
B. Wymagania wstępne			
Umiejętność posługiwania się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym korzystanie z baz danych i fachowej literatury na poziomie B2.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu zjawiska przyrodnicze, w tym fizjologiczne, komórkowe i molekularne mechanizmy funkcjonowania organizmów, ich wzajemne zależności i wpływ na zmienność i rozwój procesów biotechnologicznych, z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa w języku angielskim 	04Bt_2A_W01		
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu metody i techniki badawcze wykorzystywane do interpretacji procesów biotechnologicznych oraz zjawisk przyrodniczych, na podstawie danych doświadczalnych opisanych w publikacjach naukowych w języku angielskim 	04Bt_2A_W04		
<ul style="list-style-type: none"> na podstawie naukowej literatury w języku angielskim, złożone i interdyscyplinarne problemy współczesnych nauk biologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnej biotechnologii 	04Bt_2A_W11		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> analizować i prezentować informacje z zakresu biotechnologii pozyskane z baz danych literaturowych w języku angielskim, z poszanowaniem praw autorskich 	04Bt_2A_U02		
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować wyniki badań, prezentowane w specjalistycznej literaturze naukowej w języku angielskim, z uwzględnieniem ich potencjalnych zastosowań praktycznych 	04Bt_2A_U05		
<ul style="list-style-type: none"> przygotować i prezentować dane naukowe z dziedziny biotechnologii w języku angielskim na poziomie B2+ według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego 	04Bt_2A_U07		
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań, w oparciu o specjalistyczne teksty w języku angielskim, rozstrzygania związanych z nimi dylematów etycznych oraz wskazywania na ich podstawie innowacyjnych rozwiązań technologicznych w biotechnologii 	04Bt_2A_K03		
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy, także w języku angielskim, o wpływie biotechnologii na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy 	04Bt_2A_K07		
D. Treści programowe			
Doskonalenie biernej i czynnej znajomości języka angielskiego oraz poznawanie specjalistycznego słownictwa biologicznego, m.in. przez tłumaczenie tekstów naukowych z języka angielskiego na język polski oraz wykorzystanie nabytej wiedzy w dyskusji i opisie procesów biologicznych.			

Nazwa przedmiotu:	Budowanie indywidualizowanej ścieżki rozwoju (tutoring)		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	1		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
Tutoring + ćwiczenia audytoryjne	10 + 3		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy z zakresu budowania indywidualnej ścieżki kariery zawodowej oraz umiejętności podejmowania decyzji dotyczących kształtowania kariery, z uwzględnieniem osobistych uzdolnień, predyspozycji oraz ograniczeń. Zajęcia odbywają się z wykorzystaniem metody tutoringu (indywidualnych lub w grupach maksymalnie 3-osobowych), systematycznych i planowanych spotkań tutora ze studentem, uwzględniających jego indywidualne możliwości, potrzeby i uzdolnienia.			
B. Wymagania wstępne			
Podstawowa obsługa komputera; znajomość języka angielskiego na poziomie umożliwiającym pracę z literaturą branżową; podstawowe doświadczenie w pracy laboratoryjnej; podstawowe umiejętności analizy danych; otwartość na pracę indywidualną i w małych grupach; chęć rozwijania kompetencji miękkich.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> zasady planowania badań podstawowych, badań aplikacyjnych oraz prac rozwojowych w obszarze biotechnologii 			04Bt_2A_W09
<ul style="list-style-type: none"> zasady rozwoju przedsiębiorczości w biotechnologii, w tym podstawy komercjalizacji wyników badań oraz ochrony własności intelektualnej 			04Bt_2A_W10
<ul style="list-style-type: none"> złożone i interdyscyplinarne uwarunkowania rozwoju współczesnej biotechnologii oraz ich znaczenie dla planowania własnego rozwoju naukowego i zawodowego 			04Bt_2A_W11
Umiejętności			
Potrafi:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> analizować, interpretować i prezentować informacje dotyczące możliwości rozwoju naukowego i zawodowego w obszarze biotechnologii, pozyskane z dostępnych źródeł i baz danych, z poszanowaniem praw autorskich 			04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> planować rozwój własnych kompetencji w obszarze biotechnologii zgodnie z własnymi zainteresowaniami oraz planowaną ścieżką kariery zawodowej planować spersonalizowaną ścieżkę rozwoju zawodowego z uwzględnieniem własnych predyspozycji i zainteresowań przygotować podstawowe dokumenty aplikacyjne, w tym CV i list motywacyjny 			04Bt_2A_U06
<ul style="list-style-type: none"> potrafi wykorzystywać umiejętności komunikacyjne w budowaniu relacji zawodowych i współpracy w środowisku pracy 			04Bt_2A_U10
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> uwzględniania zasad etyki i odpowiedzialności zawodowej w planowaniu własnego rozwoju naukowego i zawodowego 			04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> rozwijania kompetencji niezbędnych do aktywnego i przedsiębiorczego funkcjonowania w zawodzie biotechnologa do podejmowania inicjatyw sprzyjających rozwojowi własnej kariery zawodowej wykazywania kreatywności w zakresie planowania indywidualnej kariery w zawodzie biotechnologa i zawodach pokrewnych 			04Bt_2A_K05
<ul style="list-style-type: none"> do angażowania się w działania promujące wiedzę o wpływie biotechnologii na rozwój społeczno-gospodarczy 			04Bt_2A_K07
D. Treści programowe			

Treści programowe obejmują autodiagnozę i analizę potencjału osobowego, poznanie możliwości kariery zawodowej w kontekście rynku pracy, planowanie rozwoju naukowego i zawodowego, efektywne zarządzanie czasem i kompetencjami, rozwój umiejętności komunikacyjnych oraz budowanie sieci kontaktów. Poruszane są również zagadnienia etyki i odpowiedzialności zawodowej.

Nazwa przedmiotu:				Wpływ nauki na przemysł i społeczeństwo			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		2		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna			
Punkty ECTS:				1			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
ćwiczenia audytoryjne				13			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest ukazanie roli biotechnologii i nauk biologicznych w przemyśle, innowacjach technologicznych oraz rozwiązywaniu problemów społecznych; wpływ badań naukowych na zdrowie publiczne, rozwój przemysłu, np. farmaceutycznego, biotechnologicznego czy spożywczego. Omówione zostaną także aspekty popularyzacji nauki, etyczne dylematy postępu technologicznego oraz kształtowanie postaw otwartości, innowacyjności i odpowiedzialności za wyniki badań.							
B. Wymagania wstępne							
Umiejętności z zakresu pracy laboratoryjnej i planowania badań eksperymentalnych, podstawy komunikacji i pracy w grupie, znajomość obsługi komputera, znajomość języka angielskiego na poziomie umożliwiającym pracę z literaturą branżową.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> zasady planowania badań biotechnologicznych, w tym badań podstawowych, badań przemysłowych i prac rozwojowych, a także mechanizmy pozyskiwania i rozliczania funduszy na projekty naukowe i aplikacyjne 						04Bt_2A_W09	
<ul style="list-style-type: none"> zasady rozwoju przedsiębiorczości w biotechnologii, w tym komercjalizacji wyników badań, ochrony praw autorskich, zarządzania własnością intelektualną oraz znaczenie informacji patentowej 						04Bt_2A_W10	
<ul style="list-style-type: none"> złożone i wielopłaszczyznowe problemy współczesnych nauk biologicznych, w tym wyzwania związane z postępowaniem naukowym i jego wpływem na rozwój przemysłu, innowacyjność technologiczną oraz rozwiązywanie problemów społecznych 						04Bt_2A_W11	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> analizować i syntetyzować informacje w języku polskim i angielskim, pozyskane z krajowych i zagranicznych baz urzędów patentowych oraz portali branżowych, przestrzegając praw autorskich i dobrych praktyk oraz klarownie prezentować zdobytą wiedzę 						04Bt_2A_U02	
<ul style="list-style-type: none"> planować własną ścieżkę kariery zawodowej w obszarze biotechnologii z uwzględnieniem możliwości zatrudnienia w sektorze naukowym, przemysłowym i społeczno-gospodarczym 						04Bt_2A_U06	
<ul style="list-style-type: none"> potrafi komunikować się z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, wykorzystując zasady komunikacji interpersonalnej pracować, zarówno indywidualnie, jak i w zespole, pełniąc różne role, podczas analizy zastosowań badań naukowych w różnych sektorach gospodarki 						04Bt_2A_U10	
Kompetencje społeczne							
Jest gotów do:						Kod KEU	

<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny informacji dotyczących postępu technologicznego oraz jego wpływu na społeczeństwo i rozwój przemysłu prawidłowej identyfikacji i rozstrzygnięcia dylematów związanych ze społeczną rolą biotechnologa i zawodów pokrewnych oraz stosowania zasady etyki w pracy zawodowej 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> wykazywania postawy przedsiębiorczej w myśleniu i działaniu ukierunkowanym na karierę zawodową w zakresie biotechnologii 	04Bt_2A_K05
<ul style="list-style-type: none"> wykazywania odpowiedzialności za rzetelne, przystępne dla społeczeństwa i zgodne z etyką upowszechnianie wiedzy o uzyskanych rezultatach prac badawczych 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Rola biotechnologii i pokrewnych nauk biologicznych w rozwoju przemysłu, innowacjach technologicznych oraz rozwiązywaniu problemów społecznych. Praktyczne zastosowania badań w różnych sektorach przemysłu, ochronie środowiska i zdrowia, wpływ nauki na rozwój nowych technologii i poprawy jakości życia. Rodzaje badań naukowych – podstawowe, przemysłowe, wdrożeniowe, rozwojowe; poziomy gotowości technologicznej (TRL); harmonogramowanie badań aplikacyjnych (np. diagram Gantt); angażowanie interesariuszy; analiza ryzyka i identyfikacja kamieni milowych. Rzetelność naukowa – efektywne korzystanie z baz literaturowych i patentowych, etyka i własność intelektualna, identyfikowanie nierzetelnych źródeł, fake newsów i pseudonauki. Upowszechnianie nauki – strategie popularyzacji, plany komunikacji wyników badań, organizacja wydarzeń popularyzatorskich. Konsultacje eksperckie – spotkanie z przedstawicielem sektora społeczno-gospodarczego (np. absolwentem, przedsiębiorcą, członkiem Rady Biznesu); analiza wyzwań związanych z zastosowaniem nauki w przemyśle i społeczeństwie.</p>	

Nazwa przedmiotu:				Bioinformatyka			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		2		polski	
Forma prowadzenia zajęć:		Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna					
Punkty ECTS:		2					
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie					
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				13			
ćwiczenia laboratoryjne				13			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest rozwijanie wiedzy i umiejętności w zakresie zaawansowanych analiz bioinformatycznych, z uwzględnieniem ich zastosowania w badaniach biologicznych i biotechnologicznych.							
B. Wymagania wstępne							
Wiedza z zakresu biologii molekularnej i bioinformatyki.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu techniki analizy <i>in silico</i> wykorzystywane do interpretacji zjawisk biologicznych i procesów biotechnologicznych, na podstawie danych doświadczalnych, z zastosowaniem narzędzi bioinformatycznych 						04Bt_2A_W04	
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu powody i konieczność stosowania konkretnych zaawansowanych metod bioinformatycznych w analizie danych doświadczalnych pozyskiwanych w toku badań biotechnologicznych 						04Bt_2A_W08	

Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować metody i narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane we współczesnej biotechnologii do analizy danych molekularnych 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować dane eksperymentalne z zakresu biotechnologii, wykorzystując narzędzia bioinformatyczne oraz formułować wnioski dotyczące ich zastosowania praktycznego 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> zaprojektować badanie naukowe z wykorzystaniem narzędzi bioinformatycznych oraz przeanalizować i zinterpretować jego wyniki, wskazując ich potencjalne zastosowania 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny opinii i skutków decyzji podejmowanych na podstawie analiz dokonywanych metodami bioinformatycznymi 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> promowania i uzasadniania konieczności stosowania metod matematycznych i informatycznych do rozwoju nauki i techniki 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
Narzędzia bioinformatyczne i sposoby ich wykorzystywania do analizy danych biomolekularnych.	

Nazwa przedmiotu:	Analiza genów i białek		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	1	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna		
Punkty ECTS:	2		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład	13		
ćwiczenia laboratoryjne	13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest poznanie przez studenta metod i narzędzi analizy bioinformatycznej w zakresie analizy genów i białek Prokariotów i Eukariotów.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu genetyki i bioinformatyki.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu metody bioinformatycznej analizy genów i białek oraz ich zastosowanie w interpretacji procesów biologicznych i molekularnych u organizmów prokariotycznych i eukariotycznych 	04Bt_2A_W04		
<ul style="list-style-type: none"> znaczenie metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych w analizie genów i białek oraz ich funkcjonalnej interpretacji na poziomie molekularnym 	04Bt_2A_W08		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		

<ul style="list-style-type: none"> ustalić narzędziami bioinformatycznymi lokalizację genów Prokariotów i Eukariotów 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> przy pomocy narzędzi bioinformatycznych przeprowadzić analizę struktury, funkcji i lokalizacji białka na podstawie sekwencji nukleotydowej genu lub sekwencji aminokwasowej 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić badanie naukowe z wykorzystaniem narzędzi bioinformatycznych do analizy genów i białek oraz zinterpretować uzyskane wyniki, wskazując ich możliwe zastosowania biologiczne i biotechnologiczne 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny skutków opinii i decyzji podejmowanych na podstawie rozwiązań uzyskanych metodami bioinformatycznymi 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> uzasadnienia potrzeby stosowania metod matematycznych i informatycznych dla wyjaśnienia i opisu praw świata, w którym żyje 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
Zagadnienia dotyczące analizy genów i białek oraz przegląd wybranych narzędzi informatycznych wykorzystywanych w bioinformatyce do interpretacji danych molekularnych.	

Nazwa przedmiotu:				Zarządzanie jakością w biotechnologii			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		2		polski	
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna lub zdalna					
Punkty ECTS:		1					
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie					
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				13			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest przekazanie pogłębionej wiedzy na temat systemów zarządzania jakością oraz zasad opracowywania i stosowania norm, ze szczególnym uwzględnieniem praktyk stosowanych w laboratoriach i przedsiębiorstwach związanych z biotechnologią.							
B. Wymagania wstępne							
Wiedza z zakresu biotechnologii oraz funkcjonowania laboratoriów badawczych.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu charakterystykę systemów zarządzania jakością, ze szczególnym uwzględnieniem systemów stosowanych w biotechnologii oraz procedury ich wprowadzania, a także zasady normalizacji 						04Bt_2A_W03	
<ul style="list-style-type: none"> zasady zarządzania jakością i bezpieczeństwem produktów biotechnologicznych 						04Bt_2A_W07	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> analizować, syntetyzować i prezentować informacje z zakresu zarządzania jakością w biotechnologii pozyskane podczas badań i z baz danych literaturowych, z poszanowaniem praw autorskich, 						04Bt_2A_U02	
<ul style="list-style-type: none"> planować własną ścieżkę kariery zawodowej w obszarze biotechnologii z uwzględnieniem zasad zarządzania jakością 						04Bt_2A_U06	

<ul style="list-style-type: none"> planować i organizować prace o charakterze biotechnologicznym zgodnie z wymaganym systemem zarządzania jakością i zalecanymi normami, zarówno w badaniach, jak i w pracy zawodowej związanej z biotechnologią 	04Bt_2A_U08
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy o wpływie zarządzania jakością w biotechnologii na rozwój społeczno-gospodarczy. 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Charakterystyka systemów stosowanych do zapewnienia różnych aspektów jakości: Dobra Praktyka Produkcyjna, Dobra Praktyka Higieniczna, Dobra Praktyka Laboratoryjna, System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli, Kompleksowe Zarządzanie Jakością; normy jakości PN-EN ISO. Wstęp do normalizacji: pojęcia stosowane w normalizacji, ogólna charakterystyka norm, organizacje zajmujące się normalizacją w działaniach pro-jakościowych. Zasady posługiwania się terminologią charakterystyczną dla systemu zarządzania jakością zgodnie z wymaganiami normy EN-ISO 17025, zagadnienia związane z zarządzaniem laboratorium z wdrożonym systemem jakości, wymagania organizacyjno-prawne dla laboratorium akredytowanego.</p>	

Nazwa przedmiotu:			
Standaryzacja i praktyczne zastosowanie norm ISO			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:	Semestr:
		I	2
Język:			
polski			
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna	
Punkty ECTS:		1	
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie	
Forma zajęć		Liczba godzin	
ćwiczenia audytoryjne		13	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest pogłębienie wiedzy i rozwinięcie umiejętności związanych z praktycznym wdrażaniem norm ISO w różnych obszarach biotechnologii, z uwzględnieniem aspektów organizacyjnych, technicznych i innowacyjnych.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu biotechnologii.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> nowoczesne procesy, procedury, materiały oraz elementy wyposażenia stosowane zarówno w skali laboratoryjnej, jak i przemysłowej, wykorzystywane do analizy i oceny zgodności z normami ISO w procesach biotechnologicznych 			04Bt_2A_W06
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpieczeństwa, higieny pracy i ergonomii obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych, z uwzględnieniem zasad stosowania norm ISO oraz innych obowiązujących standardów w celu utrzymania bezpiecznego środowiska pracy 			04Bt_2A_W07
<ul style="list-style-type: none"> złożone, interdyscyplinarne problemy związane z wdrażaniem norm ISO w biotechnologii, obejmujące, zarówno aspekty techniczne, jak i organizacyjne 			04Bt_2A_W11
Umiejętności			
Potrafi:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie lub w zespole projektować i realizować zadania badawcze związane z zastosowaniem norm ISO 			04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> organizować i prowadzić pracę zespołu, dbając o przestrzeganie zasad Dobrej Praktyki Laboratoryjnej oraz norm ISO 			04Bt_2A_U08
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać aktualną wiedzę z zakresu norm ISO do wdrażania innowacyjnych rozwiązań w procesach biotechnologicznych 			04Bt_2A_U09
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:			Kod KEU

<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych w laboratoriach biotechnologicznych oraz odpowiedzialności za przestrzeganie zasad bezpieczeństwa wynikających z norm ISO 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> wykazywania postawy przedsiębiorczej w środowisku zawodowym, inicjując i realizując działania związane z wdrażaniem innowacyjnych rozwiązań opartych na normach ISO 	04Bt_2A_K05
<ul style="list-style-type: none"> promowania znaczenia norm ISO w biotechnologii oraz ich roli w rozwoju nowych technologii, poprawiających jakość życia i bezpieczeństwo społeczne 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
<p>Analiza zgodności procesów z normami ISO w praktyce laboratoryjnej i przemysłowej. Projektowanie procedur jakościowych. Studium przypadków niezgodności. Rola lidera jakości w zespole. Dokumentacja w kontekście audytu wewnętrznego i zewnętrznego. Rozpoznawanie powiązań między procedurami badawczymi a wymaganiami wybranych norm ISO na podstawie przykładów.</p>	

Nazwa przedmiotu:				Wybrane zagadnienia z psychologii			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		II		3		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna			
Punkty ECTS:				1			
Forma zaliczenia przedmiotu:				zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
ćwiczenia audytoryjne				13			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
<p>Zagadnienia z zakresu współczesnej psychologii, w tym rozumienie zjawisk psychospołecznych oraz motywów i wzorów ludzkich zachowań; doskonalenie kompetencji w zakresie komunikacji interpersonalnej, radzenia sobie w sytuacjach konfliktu i stresu oraz wspierania rozwoju osobistego.</p>							
B. Wymagania wstępne							
<p>Otwartość na rozwój osobisty, gotowość do pracy z własnymi doświadczeniami oraz aktywnego uczestnictwa w zajęciach o charakterze dyskusyjnym i refleksyjnym.</p>							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> wybrane zagadnienia z zakresu psychologii (m.in. formy rozwoju osobistego, charakterystyki wybranych typów osobowości, wypalenie zawodowe) modele postrzegania zdrowia i choroby zagadnienia z psychologii pracy 						04Bt_2A_W12	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> skutecznie współpracować w zespole, przyjmując różne role i stosując zasady komunikacji interpersonalnej, z uwzględnieniem wiedzy psychologicznej dotyczącej motywacji, stylów zachowania, rozwiązywania konfliktów oraz radzenia sobie ze stresem 						04Bt_2A_U10	
Kompetencje społeczne							
Jest gotów do:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> identyfikacji swoich mocnych i słabych stron w kontekście relacji w środowisku zawodowym zarządzania własną ścieżką rozwoju osobistego wykorzystywania technik komunikacji i radzenia sobie w sytuacjach konfliktu i stresu 						04Bt_2A_K02	

D. Treści programowe			
Osobowościowe uwarunkowania zdrowia i choroby; Radzenie sobie ze stresem i kontekst właściwości osobowościowych; Rozwój osobisty – formy i metody wspierania; Język i komunikacja; Konflikt – definicja, składowe, dynamika, psychologiczne pułapki; Podstawy psychologii pracy, wypalenie zawodowe, <i>mobbing</i> ; Nałogi; Pomoc psychologiczna.			

Nazwa przedmiotu:				Komunikacja interpersonalna i sztuka występów publicznych			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		II		3		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna			
Punkty ECTS:				1			
Forma zaliczenia przedmiotu:				zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
ćwiczenia audytoryjne				13			

A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu

Celem przedmiotu jest rozwijanie kompetencji komunikacyjnych studentów w zakresie skutecznego porozumiewania się w środowisku akademickim i zawodowym, ze szczególnym uwzględnieniem występów publicznych, autoprezentacji, komunikacji zespołowej oraz radzenia sobie z trudnymi sytuacjami komunikacyjnymi. Studenci uczą się budowania przekazu dostosowanego do odbiorcy, stosowania języka naukowego oraz kształtują umiejętność jasnego i przekonującego prezentowania treści specjalistycznych.

B. Wymagania wstępne

Otwartość na rozwój osobisty, gotowość do pracy z własnymi doświadczeniami oraz aktywnego uczestnictwa w zajęciach o charakterze dyskusyjnym i refleksyjnym.

C. Efekty uczenia się

Wiedza

Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> wybrane zagadnienia z zakresu komunikacji interpersonalnej (m.in. język komunikatu perswazyjnego, asertywność) zasady występów publicznych oraz przygotowania prezentacji multimedialnych 	04Bt_2A_W12

Umiejętności

Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> skutecznie współpracować w zespole, pełniąc różne role, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu komunikacji interpersonalnej, psychologii konfliktu i mobbingu, asertywności oraz perswazyjnego przekazu 	04Bt_2A_U10

Kompetencje społeczne

Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> świadomego budowania własnego wizerunku (w oparciu o uwarunkowania osobowościowe, mocne i słabe strony), wymaganego na różnych stanowiskach rozwiązywania sytuacji konfliktowych 	04Bt_2A_K02

D. Treści programowe

Język komunikatu perswazyjnego; Asertywność; Zasoby osobiste – np. samoocena, poczucie koherencji; Rozwój osobisty a uwarunkowania osobowościowe; Konflikt – podstawowe pojęcia; *Mobbing*.

Nazwa przedmiotu:				Białkowe regulatory ekspresji genów			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		II		3		polski	

Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna lub zdalna		
Punkty ECTS:	1		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład	13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Przedstawienie aktualnego stanu wiedzy dotyczącego molekularnych aspektów regulacji ekspresji genów, a także rozbudzenie zainteresowania studentów pogłębianiem wiedzy w zakresie molekularnych mechanizmów warunkujących specyficzną ekspresję genów i różnorodność białek oraz ich potencjalnego znaczenia dla opracowywania nowych terapii.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu biologii molekularnej, genetyki molekularnej, biochemii i biologii komórki. Umiejętność myślenia przyczynowo-skutkowego, oceny, wnioskowania. Umiejętność właściwego formułowania i precyzyjnego wyrażania myśli w mowie i piśmie.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu pojęcia z zakresu molekularnych mechanizmów regulacji ekspresji genów udział czynników trans w regulacji elementów cis strukturę białek regulatorowych i ich domen wiązania się z DNA 	04Bt_2A_W01		
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu różnice w mechanizmach regulacji transkrypcji genów u Prokaryota i Eukaryota mechanizmy aktywacji czynników transkrypcyjnych i specyficzności ekspresji genów mechanizmy zmniejszania i zwiększania ekspresji genów w komórkach 	04Bt_2A_W03		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> efektywnie analizować związki pomiędzy regulacją ekspresji na poziomie genu i efektem fenotypowym oraz wybierać rozwiązania i narzędzia służące regulacji ekspresji genów w komórce 	04Bt_2A_U01		
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> przewidywania skutków modyfikowania genetycznego organizmów oraz rekomendowania innowacyjnych rozwiązań z obszaru regulacji ekspresji genów i inżynierii genetycznej z uzasadnionych powodów służących dobru społecznemu. 	04Bt_2A_K03		
D. Treści programowe			
Regulacja ekspresji genów u Prokaryota i Eukaryota, strukturalne aspekty oddziaływania białek z DNA, mechanizmy aktywacji czynników transkrypcyjnych, specyficzność regulacji transkrypcji, interferencja RNA, wektory ekspresyjne oraz mechanizm CRISPR/Cas.			

Nazwa przedmiotu:	Podstawy epigenetyki		
Kod przedmiotu:			
	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	II	3	polski

Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna lub zdalna		
Punkty ECTS:	1		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład	13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest zrozumienie mechanizmów epigenetycznych oraz ich znaczenia w regulacji ekspresji genów i funkcjonowaniu organizmu.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu genetyki molekularnej.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu mechanizmy epigenetyczne, takie jak modyfikacje DNA i histonów, działanie niekodujących RNA, inaktywację chromosomu X, piętnowanie genomowe oraz przebudowę chromatyny, jako kluczowe elementy molekularnej regulacji funkcjonowania organizmu 	04Bt_2A_W01		
<ul style="list-style-type: none"> znaczenie złożonych mechanizmów epigenetycznych w kontekście regulacji ekspresji genów oraz ich potencjalne zastosowanie w projektowaniu strategii diagnostycznych i terapeutycznych w biotechnologii i medycynie 	04Bt_2A_W03		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> zastosować wybrane metody badawcze wykorzystywane w analizie zjawisk epigenetycznych, w tym techniki służące do oceny metylacji DNA, modyfikacji histonów oraz aktywności niekodujących RNA 	04Bt_2A_U01		
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej analizy danych z badań epigenetycznych oraz do rozważania ich etycznych i społecznych implikacji, zwłaszcza w kontekście zastosowań epigenetyki w diagnostyce, terapii i modyfikacjach genetycznych 	04Bt_2A_K03		
D. Treści programowe			
Zagadnienia z zakresu epigenetyki, w tym mechanizmy regulacji ekspresji genów niezależne od zmian sekwencji DNA, znaczenie epigenomu w funkcjonowaniu organizmu oraz wpływ czynników środowiskowych i stylu życia na procesy epigenetyczne.			

Nazwa przedmiotu:	Analiza danych biologicznych dla potrzeb biotechnologii		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	II	3	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	2		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
ćwiczenia audytoryjne	26		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			

Celem przedmiotu jest rozwinięcie umiejętności analizy i interpretacji danych biologicznych z wykorzystaniem narzędzi bioinformatycznych oraz środowisk programistycznych. Zajęcia koncentrują się na praktycznym zastosowaniu metod obliczeniowych, ze szczególnym uwzględnieniem analizy danych eksperymentalnych i pracy z dużymi zbiorami danych.	
B. Wymagania wstępne	
Wiedza z zakresu chemii, genetyki, biologii, biologii molekularnej, znajomość technologii stosowanych w biologii molekularnej, umiejętność pracy z komputerem.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu metody i techniki badawcze wykorzystywane do interpretacji procesów biotechnologicznych oraz zjawisk przyrodniczych uzyskanych na podstawie danych doświadczalnych 	04Bt_2A_W04
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu znaczenie metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych w analizie danych doświadczalnych oraz w optymalizacji procesów biotechnologicznych 	04Bt_2A_W08
<ul style="list-style-type: none"> złożony i interdyscyplinarny charakter współczesnych badań biologicznych, integrujących biotechnologię, biologię molekularną, bioinformatykę i analizę danych, oraz znaczenie ich zastosowań w interpretacji procesów biologicznych i optymalizacji rozwiązań biotechnologicznych 	04Bt_2A_W11
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować metody i narzędzia badawcze wykorzystywane we współczesnej biotechnologii 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować dane eksperymentalne dotyczące procesów biotechnologicznych, z wykorzystaniem metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych oraz formułować na ich podstawie wnioski dotyczące ich praktycznego zastosowania 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> projektować badania naukowe oraz analizować i interpretować uzyskane wyniki badań z uwzględnieniem ich potencjalnych zastosowań praktycznych 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać aktualną wiedzę z zakresu biologii molekularnej, biotechnologii i analizy danych do opracowywania i wdrażania innowacyjnych rozwiązań badawczych z zastosowaniem narzędzi bioinformatycznych i programistycznych 	04Bt_2A_U09
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań, rozstrzygania dylematów etycznych oraz wskazywania innowacyjnych rozwiązań technologicznych w biotechnologii 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> wykazywania postawy przedsiębiorczej w środowisku zawodowym, w tym do inicjowania i realizowania działań o charakterze innowacyjnym 	04Bt_2A_K05
<ul style="list-style-type: none"> promowania roli nowoczesnych metod analizy danych biologicznych oraz narzędzi bioinformatycznych w rozwoju badań biotechnologicznych i wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań w praktyce naukowej i przemysłowej 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
Treści programowe integrują wiedzę z zakresu biologii, biologii molekularnej, biotechnologii medycznej i analizy danych. Obejmują teoretyczne i praktyczne aspekty analizy danych biologicznych, w tym molekularnych, biochemicznych i komórkowych z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi komputerowych oraz środowiska programistycznego Python oraz R. Zasady planowania badań, metody pozyskiwania, przetwarzania, wizualizacji i interpretacji danych biologicznych z uwzględnieniem danych transkryptomicznych, genetycznych, chemicznych, biochemicznych oraz komórkowych pochodzących z układów biologicznych. Zdobywanie umiejętności związanych z modelowaniem struktur biomolekularnych, a także zasadami statystycznej interpretacji danych doświadczalnych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania. Samodzielne przetwarzanie danych i wizualizacji wyników.	

Nazwa przedmiotu:	Ochrona własności intelektualnej		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	II	3	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Tryb mieszany: e-learning i stacjonarny		
Punkty ECTS:	1		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład + ćwiczenia laboratoryjne	6 + 7		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Prawne narzędzia ochrony własności intelektualnej, ze szczególnym uwzględnieniem praw własności przemysłowej. Przedstawienie procesu przygotowywania zgłoszeń patentowych oraz procedur związanych z ochroną wynalazków. Zajęcia obejmują również pracę z bazami patentowymi, jako źródłem aktualnej wiedzy technicznej i naukowej, a także zagadnienia związane z komercjalizacją wyników badań.			
B. Wymagania wstępne			
Umiejętność korzystania z baz danych.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące procesów i procedur współczesnej biotechnologii oraz ich zastosowania w skali laboratoryjnej i przemysłowej, z uwzględnieniem standardów operacyjnych, kontroli jakości i uwarunkowań technologicznych 	04Bt_2A_W06		
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu zasady ochrony własności przemysłowej, w tym prawa patentowego oraz skutecznego zarządzania własnością intelektualną w kontekście działalności badawczej i wdrożeniowej w biotechnologii 	04Bt_2A_W10		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> analizować i syntetyzować informacje z zakresu biotechnologii pozyskane z baz danych literaturowych z poszanowaniem praw autorskich, opracowując zgłoszenie patentowe 	04Bt_2A_U02		
<ul style="list-style-type: none"> przygotowywać rozwiązania o charakterze praktycznym w formie zgłoszenia wynalazku na podstawie wyników własnych badań lub danych literaturowych z zakresu biotechnologii 	04Bt_2A_U05		
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> podejmowania wyzwań związanych z przedsiębiorczością akademicką 	04Bt_2A_K05		
<ul style="list-style-type: none"> angażowania się w działania, które wyjaśniają powiązania pomiędzy innowacjami w biotechnologii a jakością życia ludzi 	04Bt_2A_K07		
D. Treści programowe			
Rodzaje własności intelektualnej i zasady ochrony własności przemysłowej. Prawo patentowe – wynalazki biotechnologiczne. Procedury zgłaszania wynalazków do ochrony patentowej. Bazy patentowe – krajowa i międzynarodowe. Przygotowanie zgłoszenia wynalazku.			
Nazwa przedmiotu:	Komercjalizacja biotechnologii		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	II	3	polski

Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	2		
Forma zaliczenia przedmiotu:	zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
ćwiczenia laboratoryjne i ćwiczenia audytoryjne	13 + 13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Zasady rozwoju indywidualnej przedsiębiorczości związanej z biotechnologią oraz narzędzia używane do przygotowania planu marketingowego dla bioinnowacji, ze szczególnym uwzględnieniem projektów biotechnologicznych.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu biotechnologii.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> zasady rozwoju przedsiębiorczości w biotechnologii, w tym zasady oceny potencjału komercyjnego wyników badań oraz instrumenty, strategie i modele marketingowe w procesie komercjalizacji bioinnowacji biotechnologicznych 	04Bt_2A_W10		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie lub w zespole projektować, realizować i wdrażać zadania badawcze związane z komercjalizacją biotechnologii 	04Bt_2A_U03		
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać stale aktualizowaną wiedzę kierunkową do oceny potencjału komercyjnego badań o charakterze biotechnologicznym oraz wdrażania innowacyjnych rozwiązań dotyczących biotechnologii 	04Bt_2A_U09		
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:			
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny potencjału komercyjnego projektów badawczych oraz wskazywania innowacyjnych rozwiązań z dziedziny biotechnologii 	04Bt_2A_K03		
<ul style="list-style-type: none"> wykazywania postawy przedsiębiorczej w środowisku zawodowym, w tym do inicjowania i realizowania działań o charakterze innowacyjnym szczególnie w odniesieniu do bioinnowacji z sektora biotechnologii 	04Bt_2A_K05		
D. Treści programowe			
Pogłębione metody oceny potencjału komercyjnego innowacji: analiza makro- i mikro-otoczenia. Zasady segmentacji rynku oraz instrumenty i strategie marketingowe. Zarządzanie i marketing w procesie komercjalizacji innowacji z sektora biotechnologii: strategie i modele komercjalizacji osiągnięć naukowych z zakresu biotechnologii. Finansowanie projektów w biotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem biotechnologii medycznej i biotechnologii środowiskowej. Biotechnologia w biogospodarce i bioprzsiębiorczości - kierunki badań i aplikacji z dziedziny biotechnologii – światowy, europejski oraz polski sektor biotechnologiczny. Przykłady firm wykorzystujących osiągnięcia biotechnologii. Ocena potencjału komercyjnego wybranych projektów badawczych z dziedziny biotechnologii.			

Nazwa przedmiotu:			
Kompetencje przyszłości w środowisku zawodowym			
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	II	4	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	2		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		

Forma zajęć	Liczba godzin
ćwiczenia audytorijne	26
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu	
Celem przedmiotu jest wszechstronny rozwój kompetencji przekrojowych, cyfrowych i zawodowych w kontekście współczesnych wymagań i potrzeb rynku pracy, a także kształtowanie przedsiębiorczości oraz społecznej odpowiedzialności.	
B. Wymagania wstępne	
Umiejętność planowania badań, znajomość podstawowej terminologii dotyczącej projektów.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> sposób, w jaki złożone zjawiska biologiczne wpływają na dobór i implementację technologii biotechnologicznych w środowisku pracy, zwłaszcza w kontekście ich zastosowań praktycznych 	04Bt_2A_W03
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu znaczenie narzędzi bioinformatycznych w opracowaniu projektów badawczych oraz w analizie danych eksperymentalnych 	04Bt_2A_W08
<ul style="list-style-type: none"> etapy tworzenia projektu badawczego, z uwzględnieniem etapów planowania, wnioskowania o finansowanie oraz rozliczania środków w projektach naukowych i aplikacyjnych 	04Bt_2A_W09
<ul style="list-style-type: none"> zasady rozwoju przedsiębiorczości w biotechnologii, zasady komercjalizacji wyników badań, ochrony praw autorskich oraz zarządzania własnością intelektualną 	04Bt_2A_W10
<ul style="list-style-type: none"> wybrane aspekty psychologii i komunikacji interpersonalnej wspierające efektywną współpracę, budowanie relacji oraz funkcjonowanie w zespole w środowisku zawodowym 	04Bt_2A_W12
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie lub w zespole projektować, realizować i wdrażać zadania badawcze związane z biotechnologią 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> projektować badania naukowe oraz analizować i interpretować uzyskane wyniki badań z uwzględnieniem ich potencjalnych zastosowań 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> planować własną ścieżkę kariery zawodowej w obszarze biotechnologii 	04Bt_2A_U06
<ul style="list-style-type: none"> efektywnie współpracować w zespole, przyjmując różne role i wykorzystując wiedzę z zakresu psychologii oraz komunikacji interpersonalnej w realizacji wspólnych zadań 	04Bt2A_U10
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> utrzymywania właściwych relacji w środowisku zawodowym, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej 	04Bt_2A_K02
<ul style="list-style-type: none"> wykazywania postawy przedsiębiorczej w środowisku zawodowym, w tym do inicjowania i realizowania działań o charakterze innowacyjnym i rozwojowym. 	04Bt_2A_K05
D. Treści programowe	
Doskonalenie umiejętności przekrojowych i interpersonalnych, takich jak: komunikacja, asertywność, współpraca w zespole, postawy zawodowe i ich uwarunkowania psychologiczne, kreatywność, umiejętności techniczne, cyfrowe i organizacyjne, zdolność planowania, zarządzania i rozliczania projektów badawczych, zarządzania ryzykiem, tworzenia harmonogramów prac i raportów. Treści programowe pozwolą na skuteczne radzenie sobie przez studentów z wyzwaniem środowiska pracy oraz adaptację do zmieniających się wymogów rynku pracy.	

****Oferta przygotowywana na dany rok kształcenia, elastycznie dostosowywana do bieżących potrzeb rynku pracy w konsultacji z Kierunkową Radą Interesariuszy obejmuje m.in. umiejętności miękkie, takie jak komunikacja interpersonalna, kreatywność czy umiejętność pracy w zespole, kompetencje transwersalne jak i umiejętności techniczne, cyfrowe oraz organizacyjne. Przedmiot wspiera rozwijanie zestawu umiejętności, wiedzy i kompetencji, pozwalających na skuteczne radzenie sobie z wyzwaniami współczesnego środowiska pracy oraz na efektywną adaptację do dynamicznie zmieniających się wymogów rynku.**

Sylabusy do przedmiotów na specjalności Biotechnologia medyczna (BMED)

Nazwa przedmiotu:				Biologia molekularna nowotworów			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:	Semestr:	Język:			
		I	1	polski			
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna lub zdalna					
Punkty ECTS:		1					
Forma zaliczenia przedmiotu:		Egzamin					
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				13			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy dotyczącej transformacji nowotworowej, a także rozbudzenie zainteresowania pogłębianiem wiedzy w zakresie środowiskowych i molekularnych przyczyn powstawania i rozwoju nowotworów. Zaprezentowanie zagadnień dotyczących m.in. etiologii nowotworów, wieloetapowości procesu nowotworzenia, mechanizmów genetycznych i epigenetycznych nowotworzenia, zaburzeń sygnalizacji wewnątrzkomórkowej, cyklu komórkowego i apoptozy. Zapoznanie z postawami procesu nowotworzenia oraz diagnostyki i terapii chorób nowotworowych.							
B. Wymagania wstępne							
Znajomość podstaw biologii molekularnej, biologii komórki, biochemii, genetyki i genetyki molekularnej. Umiejętność myślenia przyczynowo-skutkowego, oceny, wnioskowania. Umiejętność właściwego formułowania i precyzyjnego wyrażania myśli w mowie i piśmie.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym proces nowotworzenia, poszczególne etapy rozwoju choroby nowotworowej, proces angiogenezy i powstawania przerzutów 						04Bt_2A_W01	
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu związek mutacji w genach, zaburzenia transdukcji sygnału, cyklu komórkowego, apoptozy i odpowiedzi immunologicznej z etapami rozwoju nowotworu 						04Bt_2A_W02	
<ul style="list-style-type: none"> czynniki środowiskowe chemiczne, fizyczne, biologiczne i procesy endogenne wpływające na transformację nowotworową oraz współczesne metody diagnostyki i terapii chorób nowotworowych 						04Bt_2A_W03	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> analizować związek zaburzeń na poziomie genomu z ryzykiem rozwoju chorób nowotworowych oraz interpretować na podstawie danych wpływ czynników środowiskowych na inicjację procesu nowotworowego 						04Bt_2A_U04	
Kompetencje społeczne							
Jest gotów do:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> popularyzacji w społeczeństwie wiedzy na temat zależności pomiędzy rozwojem współczesnych technik diagnostycznych i terapeutycznych dotyczących chorób nowotworowych a poprawą jakości życia ludzi 						04Bt_2A_K07	
D. Treści programowe							
Epidemiologia nowotworów; klasyfikacja nowotworów i charakterystyka procesu nowotworzenia w ujęciu klinicznym; etiologia nowotworów; molekularne mechanizmy transformacji nowotworowej ze szczególnym uwzględnieniem roli onkogenów i genów supresorowych; zaburzenia metaboliczne w komórce nowotworowej; unikanie odpowiedzi immunologicznej przez komórki nowotworowe, migracja i przerzutowanie komórek zmienionych nowotworowo; diagnostyka i terapia chorób nowotworowych.							

Nazwa przedmiotu:				Patogeny bakteryjne			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		1		polski	
Forma prowadzenia zajęć:		Wykład: e-learning Ćwiczenia: stacjonarna					
Punkty ECTS:		4					
Forma zaliczenia przedmiotu:		Egzamin					
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				13			
ćwiczenia laboratoryjne				39			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest zapoznanie z wybranymi bakteryjnymi czynnikami etiologicznymi zakażeń ludzi oraz zasadami diagnostyki, leczenia i profilaktyki tych zakażeń. Przedmiot umożliwia osiągnięcie samodzielności w pracy laboratoryjnej z zakresu diagnostyki mikrobiologicznej zakażeń bakteryjnych, w tym prowadzonej z wykorzystaniem rozwiązań biotechnologicznych.							
B. Wymagania wstępne							
Znajomość i umiejętność posługiwania się podstawowymi technikami laboratoryjnymi i mikrobiologicznymi (wykonywanie posiewów, rozcieńczeń, umiejętność pracy jałowej, przygotowywanie preparatów mikroskopowych).							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:				Kod KEU			
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym fizjologiczne, komórkowe i molekularne mechanizmy odpowiedzialne za patogenne działanie wybranych bakterii chorobotwórczych dla człowieka oraz zasady zapobiegania i leczenia zakażeń bakteryjnych, w tym z wykorzystaniem produktów biotechnologii medycznej 				04Bt_2A_W01			
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zjawiska i procesy biologiczne, w tym metaboliczne i immunologiczne, zachodzące między bakteriami a komórkami/tkankami organizmu człowieka w relacjach patogen-gospodarz a także współzależności funkcjonalne, metaboliczne i inne, między bakteriami w wybranych mikroniszach życiowych w organizmie człowieka 				04Bt_2A_W02			
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zasady prowadzenia diagnostyki zakażeń bakteryjnych w zależności od właściwości drobnoustrojów patogennych i przebiegu zakażenia oraz stosowane metody diagnostyczne 				04Bt_2A_W04			
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym procedury, materiały i elementy wyposażenia laboratorium diagnostyki mikrobiologicznej 				04Bt_2A_W06			
Umiejętności							
Potrafi:				Kod KEU			
<ul style="list-style-type: none"> zastosować techniki i narzędzia badawcze z zakresu współczesnej mikrobiologii, immunologii, biotechnologii i nauk pokrewnych do identyfikacji bakterii patogennych 				04Bt_2A_U01			
<ul style="list-style-type: none"> analizować, wyprowadzać wnioski i prezentować informacje dotyczące patogenów bakteryjnych, ich czynników wirulencji, interakcji z organizmem gospodarza, diagnostyki mikrobiologicznej, prewencji i leczenia zakażeń bakteryjnych, pozyskane z badań laboratoryjnych oraz z literatury naukowej, z poszanowaniem praw autorskich 				04Bt_2A_U02			

<ul style="list-style-type: none"> • analizować i wyprowadzać wnioski z otrzymanych wyników badań laboratoryjnych 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> • zaproponować rozwiązania o charakterze praktycznym do wykrywania bakterii patogennych, ich czynników wirulencji i mechanizmów odpowiedzi organizmu gospodarza na zakażenie oraz do zapobiegania i leczenia zakażeń bakteryjnych 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> • organizować i prowadzić pracę zespołu laboratoryjnego wykonującego diagnostykę zakażeń bakteryjnych, postępując zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej oraz dbając o ich przestrzeganie przez wszystkich członków zespołu 	04Bt_2A_U08
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> • oceny zagrożeń wynikających z prowadzenia prac diagnostycznych i doświadczalnych, w tym z wykorzystaniem materiałów klinicznych, w laboratoriach medycznych, naukowych i przemysłowych oraz wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> • krytycznej oceny wyników badań prowadzonej diagnostyki bakterii patogennych oraz skutków opinii i decyzji podejmowanych w oparciu o te wyniki 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> • rzetelnego informowania społeczeństwa o możliwych zagrożeniach wynikających z obecności i transmisji bakterii patogennych, 	04Bt_2A_K04
<ul style="list-style-type: none"> • promowania wiedzy na temat znaczenia rozwiązań biotechnologicznych dla postępu w diagnostyce zakażeń 	04Bt_2A_K06
<ul style="list-style-type: none"> • upowszechniania wiedzy na temat zależności pomiędzy rozwojem biotechnologii, mikrobiologii, immunologii i innych dziedzin nauk biologicznych a zdrowiem i jakością życia ludzi 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Najważniejsze bakteryjne patogeny zakażeń u człowieka, w tym skóry i tkanek miękkich, układu oddechowego, układu pokarmowego. Czynniki wirulencji tych drobnoustrojów oraz ich wpływ na organizm człowieka. Możliwości prewencji zakażeń bakteryjnych oraz zasady ich diagnostyki w zależności od właściwości patogenów, przebiegu zakażeń i odpowiedzi organizmu gospodarza. Leczenie zakażeń bakteryjnych i zjawisko antybiotykooporności bakterii.	

Nazwa przedmiotu:	Projektowanie badań biologicznych, materiałów i preparatów o potencjale aplikacyjnym		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	1	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	3		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
ćwiczenia laboratoryjne	39		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest rozwijanie umiejętności planowania badań, w tym eksperymentalnych, z uwzględnieniem poziomów gotowości technologicznej (TRL) i typów badań (podstawowe, przemysłowe, rozwojowe). Definiowanie celów badawczych, planowanie etapów projektu, wyznaczanie kamieni milowych, analizowanie ryzyka oraz angażowanie interesariuszy zewnętrznych. W ramach pracy zespołowej – ocena cytozgodności, działanie przeciwdrobnoustrojowe i przeciwzapalne substancji bioaktywnych. Narzędzia do tworzenia graficznych abstraktów, rycin oraz analiza statystyczna danych. Efektem pracy jest raport zawierający m.in. cel badań, metodykę, wykres Gantta, analizę ryzyka i graficzną prezentację wyników.			
B. Wymagania wstępne			

Podstawowa wiedza z zakresu biologii komórki, biotechnologii, mikrobiologii ogólnej, obsługa pakietu Office.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu znaczenie złożonych zjawisk biologicznych dla projektowania badań eksperymentalnych oraz realizacji projektów biotechnologicznych, z uwzględnieniem ich planowania, walidacji, aspektów regulacyjnych, analizy danych i raportowania wyników 	04Bt_2A_W03
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym metody i techniki badawcze pozwalające na badanie bezpieczeństwa i efektywności rozwiązań biotechnologicznych (<i>in vivo</i>, <i>in vitro</i>, <i>ex vivo</i>) metody i techniki badawcze wykorzystywane do interpretacji uzyskanych wyników 	04Bt_2A_W04
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu znaczenie i zastosowanie wybranych narzędzi bioinformatycznych do analizy danych eksperymentalnych uzyskiwanych w procesach biotechnologicznych oraz wizualizacji danych 	04Bt_2A_W08
<ul style="list-style-type: none"> zasady planowania badań biotechnologicznych z uwzględnieniem planowania, wyznaczania kamieni milowych, analizy ryzyka 	04Bt_2A_W09
<ul style="list-style-type: none"> znaczenie przedsiębiorczości w rozwoju biotechnologii, ze szczególnym uwzględnieniem rozróżniania poziomów gotowości technologicznej rozwiązań o potencjale wdrożeniowym 	04Bt_2A_W10
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować techniki i narzędzia badawcze współczesnej biotechnologii w ocenie bezpieczeństwa i aktywności substancji o potencjale biomedycznym 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> interpretować wyniki pozyskane w toku badań eksperymentalnych oraz w oparciu o literaturę, przygotować raport końcowy z badań 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> zaprojektować samodzielnie lub w zespole, przeprowadzić oraz prezentować zadania badawcze związane z biotechnologią, z wykorzystaniem testów immunostymulacji, cytotoksyczności, działania przeciwdrobnoustrojowego i proregeneracyjnego 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> interpretować oraz prezentować dane eksperymentalne w postaci raportu końcowego z użyciem narzędzi bioinformatycznych z uwzględnieniem kryteriów dla preparatów biomedycznych 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> pracować w zespole opracowując i krytycznie analizując ryzyka i szanse w projekcie, wraz z działaniami obniżającymi ich wystąpienie, konstruować wykresy Gantta, określać kamienie milowe 	04Bt_2A_U10
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> budowania własnej przedsiębiorczości i kariery zawodowej biotechnologa, ze szczególnym uwzględnieniem roli innowacyjności w tym procesie 	04Bt_2A_K05
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania znaczenia badań w zapewnieniu jakości i bezpieczeństwa oraz efektywności rozwiązań biotechnologicznych, w szczególności tych o zastosowaniach biomedycznych 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
Wybrane badania eksperymentalne <i>in vitro</i> , m.in. w zakresie działania cytotoksycznego, proregeneracyjnego, przeciwzapalnego. Rodzaje badań i projektów badawczych (podstawowe, przemysłowe, rozwojowe, wdrożeniowe i in.). Definicja i cechy projektu. Etapy rozwoju technologicznego (TLR). Wymagania regulacyjne i podział (klasy) wyrobów medycznych, produktów leczniczych. Definiowanie celu i planowanie etapów prac zgodnie z określoną metodyką. Definiowanie i parametryzowanie kamieni milowych. Konstrukcja wykresów porządkujących etapy pracy, relacje między nimi m.in. Gantt'a/PERT. Określanie ryzyka i szans w projekcie. Interpretacja wyników i ich graficzne	

przedstawienie z pomocą narzędzi bioinformatycznych i sztucznej generatywnej inteligencji. Zasady przygotowania raportu końcowego.

Nazwa przedmiotu:				Procedury diagnostyki mikrobiologicznej dla celów medycznych i profilaktycznych			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		1		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna			
Punkty ECTS:				3			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
ćwiczenia laboratoryjne				39			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest zapoznanie z wybranymi drobnoustrojami chorobotwórczymi dla człowieka oraz zasadami mikrobiologicznego ustalania czynnika etiologicznego zakażenia, a także diagnostyką mikrobiologiczną żywności surowej i przetworzonej z wykorzystaniem procesów biotechnologicznych, kosmetyków i leków zgodnie z normami i zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej, z rodzajami i mechanizmami działania antybiotyków.							
B. Wymagania wstępne							
Znajomość podstawowych technik mikrobiologicznych, podstawowa wiedza na temat drobnoustrojów chorobotwórczych.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu współzależności zachodzące między gospodarzem a drobnoustrojem patogennym w trakcie rozwoju choroby zakaźnej 						04Bt_2A_W03	
<ul style="list-style-type: none"> sposoby interpretacji danych doświadczalnych w kontekście zastosowania zaawansowanych procesów biotechnologicznych w diagnostyce i kontroli jakości 						04Bt_2A_W04	
<ul style="list-style-type: none"> znaczenie metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych w analizie danych mikrobiologicznych, w tym związanych z identyfikacją drobnoustrojów, oceną skuteczności działania konserwantów i antybiotyków oraz badaniem oporności zgodnie z aktualnymi standardami 						04Bt_2A_W08	
<ul style="list-style-type: none"> zasady planowania badań mikrobiologicznych i diagnostycznych z wykorzystaniem nowoczesnych technik i standardów laboratoryjnych, a także zasady projektowania działań aplikacyjnych i wdrożeniowych w kontekście bezpieczeństwa zdrowotnego i profilaktyki 						04Bt_2A_W09	
<ul style="list-style-type: none"> znaczenie zastosowania procedur diagnostyki mikrobiologicznej oraz procesów biotechnologicznych w kontekście poprawy jakości żywności, produktów kosmetycznych i farmaceutycznych, a także ochrony zdrowia publicznego i zrównoważonego rozwoju 						04Bt_2A_W10	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> stosować odpowiednio dobrane metody mikrobiologiczne i biotechnologiczne w diagnostyce zakażeń oraz ocenie jakości produktów biologicznych i przemysłowych 						04Bt_2A_U01	
<ul style="list-style-type: none"> stosować metody i narzędzia badawcze w diagnostyce mikrobiologicznej, w tym identyfikacji drobnoustrojów chorobotwórczych, ocenie oporności na 						04Bt_2A_U02	

antybiotyki oraz analizie skuteczności konserwantów w próbkach biologicznych, żywności i preparatach farmaceutycznych	
<ul style="list-style-type: none"> • analizować i syntetyzować dane literaturowe oraz wyniki badań mikrobiologicznych z poszanowaniem praw autorskich i zasad rzetelności naukowej, a także przygotować ich prezentację z wykorzystaniem języka specjalistycznego 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> • analizować i interpretować wyniki badań mikrobiologicznych i diagnostycznych, z wykorzystaniem odpowiednich metod statystycznych oraz narzędzi bioinformatycznych, w celu oceny skuteczności i jakości procedur biotechnologicznych 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> • efektywnie współpracować w zespole diagnostycznym, pełniąc różne role w realizacji procedur mikrobiologicznych, z uwzględnieniem zasad dobrej komunikacji, odpowiedzialności i koordynacji pracy w laboratorium 	04Bt_2A_U10
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> • wykazywania postawy przedsiębiorczej i innowacyjnej w zakresie wdrażania procedur mikrobiologicznych do diagnostyki, kontroli jakości produktów oraz działań profilaktycznych w ochronie zdrowia i bezpieczeństwa konsumentów 	04Bt_2A_K05
<ul style="list-style-type: none"> • promowania roli metod diagnostyki mikrobiologicznej i analityki laboratoryjnej w profilaktyce zdrowotnej, ocenie jakości produktów oraz w popularyzowaniu ich znaczenia dla ochrony zdrowia publicznego i postępu technologicznego 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
<p>Charakterystyka wybranych drobnoustrojów chorobotwórczych dla człowieka. Zasady i przebieg diagnostyki mikrobiologicznej w celu ustalenia czynnika etiologicznego zakażenia. Badanie mikrobiologiczne żywności (pod kątem obecności patogenów, drobnoustrojów wskaźnikowych), produktów kosmetycznych i farmaceutycznych zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami. Aspekty technologiczne produkcji kosmetyków i leków, czystość linii produkcyjnej, pobieranie próbek do badań, badanie skuteczności działania konserwantów. Rodzaje i mechanizmy działania antybiotyków, zasady identyfikacji mechanizmów oporności drobnoustrojów, wykrywanie drobnoustrojów wielolekoopornych zgodnie z aktualnymi wytycznymi EUCAST.</p>	

Nazwa przedmiotu:			
Metody badawcze w biotechnologii medycznej I			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:	Semestr:
		I	1
Język:			
polski			
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna	
Punkty ECTS:		10	
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie	
Forma zajęć		Liczba godzin	
ćwiczenia laboratoryjne		130	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest pogłębienie wiedzy z zakresu metod analizy kwasów nukleinowych i białek oraz technik diagnostycznych stosowanych w biotechnologii medycznej.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu biologii komórki, mikrobiologii, immunologii oraz biochemii. Umiejętność bezpiecznej pracy w laboratorium oraz znajomość technik laboratoryjnych.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			

Zna i rozumie	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu znaczenie wybranych szlaków metabolicznych dla prawidłowego funkcjonowania komórek oraz skutki ich zaburzeń, w tym rolę białek oporności wielolekowej w kontekście farmakokinetyki i toksykokinetyki 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu główne pojęcia i terminy związane z biotechnologicznymi metodami laboratoryjnymi, a także wybrane metody biochemiczne i biologii molekularnej stosowane w biotechnologii 	04Bt_2A_W03
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu zasadę działania technik ilościowej analizy kwasów nukleinowych, w tym metod PCR w czasie rzeczywistym (qPCR), wraz z ich zastosowaniem w biotechnologii medycznej oraz badaniach molekularnych nad przyczynami chorób człowieka 	04Bt_2A_W04
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu charakterystykę przeciwciał monoklonalnych, metody ich pozyskiwania oraz możliwości zastosowania w badaniach biotechnologicznych oraz metody klonowania DNA i ich znaczenie w badaniach biotechnologicznych 	04Bt_2A_W05
<ul style="list-style-type: none"> zasady BHP oraz ergonomii pracy w laboratoriach, w których prowadzone są badania z zakresu biotechnologii, w tym biotechnologii medycznej 	04Bt_2A_W07
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu zasady planowania badań biotechnologicznych oraz znaczenie statystycznej analizy danych doświadczalnych i narzędzi bioinformatycznych, w tym w analizie ilościowej i jakościowej białek oraz interpretacji wyników badań 	04Bt_2A_W08
Umiejętności	
Potrąfi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować i modyfikować metody biotechnologii molekularnej i komórkowej, obejmujące klonowanie DNA, analizę aktywności białek oraz ocenę cyklu komórkowego i żywotności komórek, samodzielnie lub w zespole 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> dokonywać syntezy informacji i wykonywać obliczenia stosowane w praktyce laboratoryjnej i pracy z komórkami 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie lub w zespole projektować i realizować zadania badawcze z zakresu diagnostyki molekularnej, obejmujące dobór strategii diagnostycznej, analizę ekspresji genów oraz wykorzystanie metod immunodiagnostycznych opartych na przeciwciałach monoklonalnych 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> opracowywać i krytycznie analizować wyniki przeprowadzonych badań z wykorzystaniem specjalistycznych aplikacji obliczeniowych, arkuszy kalkulacyjnych, narzędzi statystycznych, bioinformatycznych oraz danych literaturowych 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> projektować i przeprowadzać testy immunoenzymatyczne oraz optymalizować ich warunki w kontekście praktycznego zastosowania 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń związanych z prowadzonymi pracami eksperymentalnymi w laboratoriach biotechnologicznych 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> efektywnej współpracy i komunikacji interpersonalnej w zespole badawczym podczas planowania i realizacji badań biotechnologicznych 	04Bt_2A_K02
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnego wykonywania zadań oraz kreatywnego, krytycznego i odpowiedzialnego podejścia do rozwiązywania problemów pojawiających się w trakcie badań, a także efektywnej współpracy w zespole podczas realizacji złożonych procedur doświadczalnych 	04Bt_2A_K03
D. Treści programowe	

Metody analizy kwasów nukleinowych i białek, w tym techniki ilościowej analizy oraz klonowania DNA. Diagnostyka molekularna z zastosowaniem przeciwciał monoklonalnych, techniki immunochemiczne oraz metody oceny aktywności białek. Zasady planowania i realizacji badań biotechnologicznych, analiza cyklu komórkowego i żywotności komórek oraz opracowywanie wyników z użyciem narzędzi bioinformatycznych i statystycznych. Bezpieczeństwo pracy laboratoryjnej, w tym zasady BHP i ocena ryzyka badań eksperymentalnych.

Nazwa przedmiotu:				Metodologia pracy doświadczalnej I			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		1		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna			
Punkty ECTS:				10			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
ćwiczenia laboratoryjne				130			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem zajęć jest zdobycie wiedzy oraz umiejętności praktycznego przeprowadzania procedur doświadczalnych z wykorzystaniem wybranych metod biologii molekularnej, badań serologicznych oraz technik monitorowania żywotności komórek, a także wykorzystania wybranych modeli komórkowych do badań z zakresu biotechnologii medycznej oraz analizy strukturalnej wybranych białek.							
B. Wymagania wstępne							
Wiedza z zakresu biologii komórki, mikrobiologii, immunologii oraz biochemii. Znajomość zasad bezpiecznej pracy w laboratorium i podstawowych technik laboratoryjnych.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym mechanizmy cytotoksyczności wybranych związków, podłoże oporności komórek na leki oraz znaczenie biomarkerów uszkodzeń oksydacyjnych biomolekuł w badaniach biotechnologicznych 						04Bt_2A_W01	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie reakcji serologicznych oraz zjawiska stresu oksydacyjnego, w tym biologicznych konsekwencji oksydacyjnych uszkodzeń biomolekuł i mechanizmów działania przeciwutleniaczy, w projektowaniu i wdrażaniu rozwiązań biotechnologicznych 						04Bt_2A_W03	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zasady wybranych metod i technik biologii molekularnej oraz analizy białek, w tym narzędzi bioinformatycznych, stosowanych w monitorowaniu żywotności i przeżywalności komórek, analizie cyklu komórkowego, badaniach apoptozy oraz analizach sekwencji DNA 						04Bt_2A_W04	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym pojęcia i terminy z zakresu biologii molekularnej oraz biofarmaceutyków w odniesieniu do prowadzenia badań z zakresu biotechnologii medycznej 						04Bt_2A_W05	
<ul style="list-style-type: none"> zasady BHP obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych 						04Bt_2A_W07	
<ul style="list-style-type: none"> znaczenie i możliwości zastosowania złożonych narzędzi statystycznych w analizie uzyskiwanych danych doświadczalnych 						04Bt_2A_W08	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> dobierać komponenty testów serologicznych oraz przeprowadzać reakcje serologiczne w diagnostyce i badaniach naukowych 						04Bt_2A_U01	

<ul style="list-style-type: none"> • analizować i interpretować dane biologiczne, w tym sekwencje DNA oraz dane cytometryczne, z wykorzystaniem baz danych i narzędzi obliczeniowych 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie lub w zespole projektować i realizować zadania badawcze obejmujące identyfikację molekularną drobnoustrojów z wykorzystaniem metod opartych na analizie polimorfizmu DNA oraz ocenę cyklu komórkowego i procesów apoptozy 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> • analizować i interpretować dane eksperymentalne uzyskane z zastosowania technik biologii molekularnej, testów serologicznych oraz metod monitorowania żywotności i funkcjonalności komórek, w tym analizy cyklu komórkowego, cytotoksyczności oraz strukturalnych uszkodzeń białek, z wykorzystaniem narzędzi bioinformatycznych i metod statystycznych 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> • projektować, przeprowadzać i optymalizować testy sprawdzające podłoże oporności komórek na wybrane czynniki 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> • organizowania pracy doświadczalnej samodzielnie oraz we współpracy w grupie w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy, z uwzględnieniem oceny zagrożeń 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> • pracy w grupie, w tym przyjmowania w niej różnych ról i krytycznego oceniania efektów pracy własnej i innych osób 	04Bt_2A_K02
<ul style="list-style-type: none"> • krytycznej i odpowiedzialnej oceny wyników prowadzonych badań doświadczalnych 	04Bt_2A_K03
D. Treści programowe	
Wybrane metody stosowane w biotechnologii medycznej i naukach biomedycznych, w tym techniki biologii molekularnej, zastosowanie testów serologicznych oraz techniki monitorowania żywotności komórek. Przeprowadzanie analiz strukturalnych uzyskanych preparatów białek, w tym uszkodzeń oksydacyjnych białek, analiza cyklu komórkowego i ocena cytotoksyczności różnych substancji. Metodyka badań funkcjonalności wybranych komórek.	

Nazwa przedmiotu:			
Seminarium magisterskie z biotechnologii medycznej I-III			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:	Semestr:
		I, II	1, 2, 3
Forma prowadzenia zajęć:		Język:	
Stacjonarna		polski	
Punkty ECTS:		Łącznie za trzy semestry 2+2+2	
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie	
Forma zajęć		Liczba godzin	
seminaria		łącznie za trzy semestry 26+26+26	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest wprowadzenie do metodyki przygotowywania opracowań naukowych oraz ich prezentowania. Doskonalenie umiejętności dostrzegania problemów naukowych, w tym biotechnologicznych, medycznych i innych pokrewnych, doboru i wykorzystania piśmiennictwa naukowego, analizy i syntetycznej prezentacji danych naukowych, dokonywania podsumowań oraz prowadzenia dyskusji naukowej.			
B. Wymagania wstępne			
Znajomość języka angielskiego w stopniu pozwalającym na korzystanie z fachowej literatury (oryginalne i przeglądowe prace naukowe). Umiejętność korzystania z programów komputerowych pakietu Office, w tym przygotowywania prezentacji multimedialnych.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:			Kod KEU

<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zjawiska i procesy biologiczne oraz współzależności istniejące na poziomie zespołów organizmów, pojedynczego organizmu, komórek lub cząstek, związane z tematem realizowanym na seminarium 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie zjawisk i procesów biologicznych w projektowaniu i wdrażaniu praktycznych rozwiązań biotechnologicznych z zakresu tematu realizowanego na seminarium 	04Bt_2A_W03
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym wybrane zasady projektowania i genetycznych modyfikacji mikroorganizmów lub komórek eukariotycznych wykorzystywanych w praktyce 	04Bt_2A_W05
<ul style="list-style-type: none"> złożone problemy naukowe związane z tematem realizowanym na seminarium, charakteryzując je wielopłaszczyznowo i kompleksowo oraz inicjując dyskurs naukowy 	04Bt_2A_W11
<ul style="list-style-type: none"> zasady ochrony praw autorskich i zarządzania zasobami własności intelektualnej 	04Bt_2A_W10
Umiejętności	
Potrąfi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> analizować, interpretować i prezentować zagadnienia naukowe wraz z wynikami badań z dziedziny biotechnologii, mikrobiologii, immunologii, biochemii, biofizyki i innych dziedzin pokrewnych (w zależności od realizowanego na seminarium tematu) pozyskane z baz danych literaturowych lub innych rzetelnych źródeł informacji naukowych, z poszanowaniem praw autorskich 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> identyfikować problemy teoretyczne lub praktyczne z zakresu tematyki realizowanej na seminarium oraz projektować propozycje ich rozwiązania, z uwzględnieniem potencjalnych zastosowań praktycznych, w oparciu o analizę danych literaturowych oraz doświadczenia wynikające z realizowanych zadań badawczych 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> aktualizować własną wiedzę kierunkową, poszukując najnowszych danych literaturowych, w szczególności z zakresu realizowanego na seminarium tematu oraz wykorzystywać tę wiedzę do proponowania rozwiązań problemów naukowych 	04Bt_2A_U09
<ul style="list-style-type: none"> pracować w zespole wieloosobowym przy przygotowywaniu prezentacji tematu seminaryjnego, wykorzystując umiejętności komunikacji interpersonalnej 	04Bt_2A_U10
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> otwartości na różne punkty widzenia, kreatywnego i krytycznego podejścia do analizy informacji naukowych i wyników badań, identyfikowania i rozstrzygania dylematów etycznych oraz odpowiedzialnej oceny skutków opinii i decyzji podejmowanych w obszarze biotechnologii medycznej, zarówno w pracy samodzielnej, jak i zespołowej 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> rzetelnego informowania o zagrożeniach wynikających ze stosowania wybranych technik i rozwiązań biotechnologicznych prezentowanych w danym temacie seminaryjnym 	04Bt_2A_K04
<ul style="list-style-type: none"> promowania wiedzy na temat zależności pomiędzy rozwojem biotechnologii, mikrobiologii, immunologii oraz pokrewnych dziedzin a zdrowiem i jakością życia ludzi 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Zasady wyszukiwania i oceny piśmiennictwa naukowego z obszaru biotechnologii medycznej, z uwzględnieniem zasad etyki publikacyjnej, przygotowanie i prezentacja zagadnienia o charakterze teoretycznym dotyczącego diagnostyki, terapii i biologii molekularnej w kontekście zdrowia człowieka.	

Nazwa przedmiotu:			
Wirusologia ogólna i stosowana			
Kod przedmiotu:			
Rok studiów:		Semestr:	
I		2	
Język:			
polski			
Forma prowadzenia zajęć:			
Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia, ćwiczenia audytoryjne: stacjonarna			
Punkty ECTS:			
3			
Forma zaliczenia przedmiotu:			
Egzamin			
Forma zajęć			Liczba godzin

wykład	26
ćwiczenia laboratoryjne	13
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu	
Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy dotyczącej istotnych zagadnień wirusologicznych oraz możliwości praktycznego wykorzystania wirusów, z uwzględnieniem aspektów biotechnologii medycznej i Opanowanie wybranych technik laboratoryjnych stosowanych w badaniach naukowych, a także diagnostyce z zakresu wirusologii.	
B. Wymagania wstępne	
Podstawowe zagadnienia z zakresu budowy komórek prokariotycznych i eukariotycznych, budowy kwasów nukleinowych, klonowania genów i syntezy białek rekombinowanych, odpowiedzi odpornościowej wrodzonej i nabytej. Znajomość terminologii oraz podstawowych technik laboratoryjnych z zakresu mikrobiologii.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zjawiska wirusologiczne, w tym właściwości biologiczne wirusów oraz wzajemne zależności wirus – organizm gospodarza 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zależności metaboliczne zachodzące w komórkach zakażonych wirusami na poziomie komórek, tkanek i organizmów oraz ich uwarunkowania środowiskowe 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach wirusologicznych 	04Bt_2A_W07
<ul style="list-style-type: none"> złożone i interdyscyplinarne problemy współczesnych nauk biologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnej wirusologii 	04Bt_2A_W11
Umiejętności	
Potrąfi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować metody i narzędzia badawcze wykorzystywane we współczesnej wirusologii 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> analizować, syntetyzować i prezentować informacje z zakresu wirusologii pozyskane podczas badań oraz z baz danych literaturowych, z poszanowaniem praw autorskich 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> zaprojektować badania wirusologiczne oraz interpretować ich wyniki z uwzględnieniem potencjalnych zastosowań w diagnostyce, terapii lub biotechnologii medycznej 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> dobierać i zastosować odpowiednie metody laboratoryjne do pracy z materiałem wirusologicznym, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa biologicznego, bioetyki i dobrej praktyki laboratoryjnej 	04Bt_2A_U08
<ul style="list-style-type: none"> pracować w zespole, pełniąc w nim różne role, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu wirusologii 	04Bt_2A_U10
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych w laboratoriach wirusologicznych oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań, rozstrzygania dylematów etycznych oraz wskazywania innowacyjnych rozwiązań technologicznych w wirusologii 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy o wpływie wirusologii na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Budowa, struktura chemiczna, właściwości biologiczne wirusów i czynników subwirusowych oraz ogólne mechanizmy powielania ich cząstek. Teorie ewolucji wirusów, drogi transmisji międzyosobniczej i rozprzestrzeniania się w środowisku oraz strategie immunoprofilaktyki i immunoterapii zakażeń wirusowych. Mechanizmy odporności wrodzonej i nabytej, humoralnej i komórkowej, kluczowe w przebiegu zakażeń wirusowych. Wirusy onkogenne i onkolityczne. Możliwości praktycznego wykorzystania wirusów na potrzeby np. biotechnologii (z uwzględnieniem aspektów biotechnologii medycznej), biologii molekularnej, medycyny (np. terapia genowa, wiroterapia przeciwnowotworowa, fagoterapia), przemysłu, nanotechnologii oraz ochrony żywności i środowiska. Charakterystyka prionów wraz z przykładami chorób o podłożu prionowym. Metody hodowli komórkowych i tkankowych do celów wirusologicznych oraz wybrane techniki laboratoryjne wykorzystywane w badaniach naukowych i diagnostyce z	

zakresu wirusologii (np. oznaczanie liczby cząstek wirusowych w materiale biologicznym, techniki immunofluorescencji, ocena zmian cytopatycznych w zakażonych komórkach i tkankach).
 Analiza i prezentacja wybranych zagadnień z zakresu infekcji wirusowych istotnych dla zdrowia i gospodarki człowieka.

Nazwa przedmiotu:				Parazytologia			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		2		polski	
Forma prowadzenia zajęć:		Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna					
Punkty ECTS:		3					
Forma zaliczenia przedmiotu:		Egzamin					
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				26			
ćwiczenia laboratoryjne				13			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy dotyczącej istotnych zagadnień parazytologicznych oraz możliwości praktycznego wykorzystania pasożytów z uwzględnieniem aspektów biotechnologii medycznej. W ramach części praktycznej przedmiotu opanowanie wybranych technik laboratoryjnych stosowanych w badaniach naukowych, a także w diagnostyce z zakresu parazytologii.							
B. Wymagania wstępne							
Podstawowe zagadnienia z zakresu budowy komórek eukariotycznych, klonowania genów i syntezy białek rekombinowanych, odpowiedzi odpornościowej wrodzonej i nabytej. Znajomość terminologii oraz podstawowych technik laboratoryjnych z zakresu mikrobiologii.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie;						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zjawiska parazytologiczne, w tym właściwości biologiczne pasożytów oraz wzajemne zależności pasożyt – organizm żywiciela 						04Bt_2A_W01	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zależności metaboliczne pasożytów na poziomie komórek, tkanek i organizmów oraz ich uwarunkowania środowiskowe 						04Bt_2A_W02	
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach parazytologicznych 						04Bt_2A_W07	
<ul style="list-style-type: none"> złożone i interdyscyplinarne problemy współczesnych nauk biologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnej parazytologii 						04Bt_2A_W11	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> stosować zaawansowane metody i narzędzia badawcze wykorzystywane we współczesnej parazytologii 						04Bt_2A_U01	
<ul style="list-style-type: none"> analizować, syntetyzować i prezentować informacje z zakresu parazytologii pozyskane podczas badań, jak i z baz danych literaturowych, z poszanowaniem praw autorskich 						04Bt_2A_U02	
<ul style="list-style-type: none"> zaprojektować badania parazytologiczne oraz analizować i interpretować ich wyniki z uwzględnieniem zastosowania w diagnostyce, profilaktyce i biotechnologii medycznej 						04Bt_2A_U05	
<ul style="list-style-type: none"> dobierać i stosować odpowiednie metody parazytologiczne do pracy z materiałem biologicznym, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa, higieny pracy i bioetyki i dobrej praktyki laboratoryjnej 						04Bt_2A_U08	
<ul style="list-style-type: none"> pracować w zespole, pełniąc w nim różne role, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu parazytologii 						04Bt_2A_U10	
Kompetencje społeczne							
Jest gotów do:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych w laboratoriach parazytologicznych oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 						04Bt_2A_K01	

<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań, rozstrzygnięcia dylematów etycznych oraz wskazywania innowacyjnych rozwiązań technologicznych w parazytologii 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy o wpływie parazytologii na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy. 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Pasożytnictwo. Terminy parazytologiczne. Rezerwuary i drogi transmisji pasożytów. Lokalizacja pasożytów oraz ich negatywny wpływ na organizm żywiciela. Odpowiedź odpornościowa żywiciela oraz sposoby jej unikania przez pasożyty. Pasożytnicze pierwotniaki, płazińce i obleńce o największym znaczeniu medycznym i weterynaryjnym. Zapobieganie i terapia inwazji pasożytniczych. Wykorzystanie praktyczne pasożytów. Metody diagnostyczne w parazytologii oraz typy pobieranych materiałów biologicznych. Analiza wybranych materiałów badanych w celu wykrycia form rozwojowych pasożytów należących do pierwotniaków, płazińców i obleńców. Ektopasożyty: pajęczaki i owady, jako wektory inwazji pasożytniczych. Analiza i prezentacja wybranych zagadnień z zakresu inwazji pasożytniczych istotnych dla zdrowia i gospodarki człowieka.</p>	

Nazwa przedmiotu:				Alternatywne metody zwalczania zakażeń			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		2		polski	
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna					
Punkty ECTS:		1					
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie					
Forma zajęć				Liczba godzin			
ćwiczenia				13			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
<p>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z teoretycznymi oraz praktycznymi aspektami działania bakteriofagów na bakterie. Ponadto przedstawiony zostanie wpływ substancji pochodzenia roślinnego na wzrost drobnoustrojów oraz ekspresję wybranych czynników wirulencji, w kontekście możliwości ograniczania rozwoju zakażeń i poszukiwania nowych strategii przeciwdrobnoustrojowych.</p>							
B. Wymagania wstępne							
<p>Znajomość podstawowych technik mikrobiologicznych, podstawowa wiedza na temat hodowli i właściwości drobnoustrojów chorobotwórczych.</p>							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie							
<ul style="list-style-type: none"> Wzajemne zależności między organizmami mające zastosowanie w rozwoju biotechnologicznych metod kontroli bakterii 				04Bt_2A_W01			
<ul style="list-style-type: none"> Znaczenie czynników biologicznych jak: bakteriofagów i związków pochodzenia roślinnego w projektowaniu nowych rozwiązań biotechnologicznych 				04Bt_2A_W03			
<ul style="list-style-type: none"> techniki oceny wrażliwości bakterii, wraz z prawidłową oceną danych, na różne czynniki antybakteryjne pochodzenia naturalnego 				04Bt_2A_W04			
Umiejętności							
Potrafi:							
<ul style="list-style-type: none"> Stosować specjalistyczne metody oceny wrażliwości bakterii na różne czynniki 				04Bt_2A_U01			

<ul style="list-style-type: none"> Projektować oraz analizować i interpretować wyniki analiz w kontekście zastosowania różnych czynników biologicznych w zwalczaniu infekcji oraz oceniać ich potencjalne zastosowania praktyczne 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> Zastosować najnowszą wiedzę w opracowaniu innowacyjnych rozwiązań terapeutycznych 	04Bt_2A_U09
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	
<ul style="list-style-type: none"> Prawidłowej oceny zagrożenia wynikającego z prowadzenia doświadczeń na materiale biologicznym stosowanych w laboratoriach biotechnologicznych 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> Wskazywania społeczeństwu w sposób kompetentny zagrożeń wynikających ze stosowania technik biotechnologicznych 	04Bt_2A_K04
<ul style="list-style-type: none"> Popularyzowania wiedzy na temat naturalnych terapii z wykorzystaniem np. bakteriofagów i ich zastosowania w różnych gałęziach przemysłu 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Interakcja bakteriofag–bakteria oraz mechanizmy działania bakteriofagów w ograniczaniu wzrostu bakterii. Terapia fagowa – możliwości aplikacyjne bakteriofagów w zwalczaniu zakażeń bakteryjnych oraz ich potencjał w biotechnologii i medycynie. Substancje pochodzenia roślinnego o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych – charakterystyka, mechanizmy działania oraz metody ich pozyskiwania i analizy. Wpływ związków roślinnych na wzrost drobnoustrojów oraz modulację ekspresji czynników wirulencji bakterii. Metody badania aktywności przeciwdrobnoustrojowej naturalnych związków biologicznie czynnych w badaniach biotechnologicznych. Wykorzystanie bakteriofagów i związków roślinnych w opracowywaniu alternatywnych strategii przeciwdrobnoustrojowych oraz nowych rozwiązań aplikacyjnych w biotechnologii.</p>	

Nazwa przedmiotu:			
Wrażliwość bakterii na czynniki biologiczne			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:	Semestr:
		I	2
Język:			
polski			
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna	
Punkty ECTS:		1	
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie	
Forma zajęć		Liczba godzin	
ćwiczenia		13	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
<p>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z teoretycznymi oraz praktycznymi aspektami określania wrażliwości szczepów bakteryjnych, w oparciu o bakteriocynotypię i typowanie bakteriofagowe. W ramach przedmiotu pogłębiona będzie również analiza metod oznaczania antybiotykowrażliwości bakterii, zasad interpretacji uzyskanych wyników oraz typowania bakterii w poszukiwaniu alternatywnych metod terapii zakażeń.</p>			
B. Wymagania wstępne			
<p>Znajomość podstawowych technik mikrobiologicznych, podstawowa wiedza na temat hodowli i właściwości drobnoustrojów chorobotwórczych.</p>			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie			
<ul style="list-style-type: none"> Zależności między organizmami, w tym anatagonistyczne oddziaływania używane w rozwoju technologii biotechnologicznych. 		04Bt_2A_W01	

<ul style="list-style-type: none"> Znaczenie biologicznych czynników, np. bakteriocyn i bakteriofagów, w opracowywaniu nowych technologii biotechnologicznych. 	04Bt_2A_W03
<ul style="list-style-type: none"> Sposoby określania wrażliwości bakterii na naturalne czynniki przeciwbakteryjne wraz z prawidłową interpretacją wyników badań. 	04Bt_2A_W04
Umiejętności	
Potrafi:	
<ul style="list-style-type: none"> Stosować najnowsze metody typowania bakterii 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> Projektować oraz analizować i interpretować wyniki badań w odniesieniu do wykorzystania różnych czynników biologicznych w zwalczaniu infekcji oraz oceniać możliwości ich praktycznego zastosowania. 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> Wykorzystać najnowszą wiedzę do opracowania nowych rozwiązań terapeutycznych 	04Bt_2A_U09
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	
<ul style="list-style-type: none"> Poprawnej analizy zagrożeń wynikających z pracy z materiałem biologicznym w laboratoriach biotechnologicznych 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> Odpowiedzialnego informowania społeczeństwa o możliwych ryzykach związanych z badaniami biotechnologicznymi. 	04Bt_2A_K04
<ul style="list-style-type: none"> Promowania wiedzy dotyczącej naturalnych terapii, w tym wykorzystania bakteriofagów w różnych gałęziach przemysłu. 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Molekularne mechanizmy wrażliwości bakterii na czynniki biologiczne i chemiczne. Bakteriocyny – mechanizmy działania, metody pozyskiwania i możliwości wykorzystania w typowaniu bakterii. Bakteriofagi – właściwości biologiczne, zastosowanie w typowaniu bakterii oraz potencjał aplikacyjny w biotechnologii i terapii fagowej. Metody oznaczania antybiotykowrażliwości bakterii stosowane w diagnostyce i badaniach biotechnologicznych oraz zasady interpretacji uzyskanych wyników. Znajomość mechanizmów oporności bakterii na antybiotyki w monitorowaniu i projektowaniu strategii przeciwdziałania oporności. Wykorzystanie metod typowania bakterii w analizach epidemiologicznych oraz w poszukiwaniu i rozwoju alternatywnych strategii terapeutycznych opartych na narzędziach biotechnologicznych.</p>	

Nazwa przedmiotu:	Toksykologia		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Wykład: Stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna		
Punkty ECTS:	2		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Egzamin		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład	13		
ćwiczenia laboratoryjne	13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest zapoznanie z zagadnieniami związanymi z toksykologią, losem ksenobiotyków w organizmie człowieka oraz toksycznością wybranych grup związków, w tym leków.			
B. Wymagania wstępne			
Podstawowe zagadnienia z anatomii i fizjologii człowieka.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		

<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zjawiska i procesy biologiczne, w tym mechanizmy fizjologiczne, komórkowe i molekularne zachodzące w organizmach, ich wzajemne zależności oraz znaczenie dla molekularnych podstaw chorób człowieka, a także mechanizmów toksycznego i terapeutycznego działania ksenobiotyków i leków, w tym leków celowanych i immunoterapii, z uwzględnieniem toksyczności ostrej i przewlekłej produktów otrzymywanych metodami biotechnologicznymi 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne na poziomie komórek, tkanek, organizmów i zespołów organizmów wpływające na toksyczność ksenobiotyków, w tym leków 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie zjawisk biologicznych w projektowaniu leków i innych związków mogących mieć wpływ na organizmy żywe (w tym ludzi i zwierzęta) 	04Bt_2A_W03
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> projektować badania naukowe oraz analizować i interpretować uzyskane wyniki badań z uwzględnieniem aspektów toksykologicznych mających wpływ na potencjalne zastosowania praktyczne uzyskanych rozwiązań 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać stale aktualizowaną wiedzę z zakresu toksykologii do wdrażania innowacyjnych rozwiązań 	04Bt_2A_U09
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń toksykologicznych związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych w laboratoriach biotechnologicznych (naukowych medycznych i przemysłowych) oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> rzetelnego informowania społeczeństwa o możliwych toksycznych skutkach związanych ze stosowaniem technik biotechnologicznych 	04Bt_2A_K04
D. Treści programowe	
<p>Pojęcia stosowane w toksykologii (trucizna, narażenie, efekt, dawka, rodzaje zatruc). Czynniki wpływające na toksyczność ksenobiotyków. Absorpcja, dystrybucja, biotransformacja i wydalanie trucizn. Zatrucia lekami. Toksyczność wybranych pierwiastków i związków chemicznych. Współczesne zagrożenia toksykologii środowiskowej (w tym TZO, GMO, nanocząstki, smog).</p>	

Nazwa przedmiotu:			
Metabolizm ksenobiotyków u człowieka			
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna		
Punkty ECTS:	2		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Egzamin		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład	13		
ćwiczenia laboratoryjne	13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Zapoznanie z wiadomościami dotyczącymi przebiegu reakcji biochemicznych w procesie usuwania ksenobiotyków z organizmu człowieka.			
B. Wymagania wstępne			
Podstawowe zagadnienia z zakresu biochemii.			

C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zjawiska i procesy biologiczne, w tym mechanizmy fizjologiczne, komórkowe i molekularne zachodzące w organizmach, ich wzajemne zależności oraz wpływ na procesy biotransformacji ksenobiotyków 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne na poziomie komórek, tkanek, organizmów i zespołów organizmów wpływające na biotransformację ksenobiotyków, w tym leków 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie zjawisk biologicznych, w tym szczególnie procesów enzymatycznych i nieenzymatycznych, mających znaczenie w projektowaniu leków i innych preparatów stosowanych u ludzi i zwierząt 	04Bt_2A_W03
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> zaprojektować badania dotyczące metabolizmu ksenobiotyków u człowieka oraz analizować i interpretować uzyskane dane z uwzględnieniem ich znaczenia dla toksykologii, farmakologii i zastosowań praktycznych 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać stale aktualizowaną wiedzę z zakresu metabolizmu i procesów biochemicznych do wdrażania innowacyjnych rozwiązań 	04Bt_2A_U09
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> do oceny zagrożeń związanych ze stosowaniem substancji toksycznych podczas prowadzenia prac doświadczalnych w laboratoriach biotechnologicznych oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i współpracowników 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> rzetelnego informowania społeczeństwa o możliwych negatywnych dla zdrowia skutkach związanych ze stosowaniem technik biotechnologicznych 	04Bt_2A_K04
D. Treści programowe	
Etapy metabolizmu ksenobiotyków w organizmie człowieka i zwierząt. Czynniki biologiczne wpływające toksyczność ksenobiotyków. Procesy transportu komórkowego wpływające na metabolizm ksenobiotyków. Reakcje I i II fazy biotransformacji ksenobiotyków, w tym leków.	

Nazwa przedmiotu:	Metody badawcze w biotechnologii medycznej II		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	10		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
ćwiczenia laboratoryjne	130		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem zajęć jest zapoznanie z najczęściej stosowanymi oznaczeniami sprawności układu hemostazy, analizami czynnościowymi komórek krwi i możliwościami ich zastosowania w biotechnologii, zastosowaniem metod biologii molekularnej w biotechnologii medycznej, technikami laboratoryjnymi wykrywania i identyfikacji patogenów grzybiczych, metod oceny pirogenności oraz poszerzenie wiedzy i doskonalenie umiejętności praktycznych w zakresie pracy z komórkami, metod mikrobiologicznych, immunologicznych i genetycznych stosowanych w biotechnologii; nabycie umiejętności samodzielnego wyszukiwania potrzebnych informacji oraz czytania ze zrozumieniem naukowych artykułów przeglądowych i prac eksperymentalnych; wykształcenie samodzielności w pracy laboratoryjnej.			

B. Wymagania wstępne	
Znajomość podstaw biochemii, mikrobiologii ogólnej, mykologii, genetyki, immunologii i biofizyki. Znajomość podstawowych zasad bezpiecznej pracy w laboratorium.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zagadnienia związane z fizjologią układu hemostazy oraz składników krwi 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym kierunki zastosowania komórek krwi i innych preparatów krwiopochodnych w biotechnologii medycznej, z uwzględnieniem zagadnień z zakresu biologii komórki, mikrobiologii, immunologii oraz biologii molekularnej 	04Bt_2A_W03
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym pojęcia, zasady i możliwości zastosowania poznanych technik laboratoryjnych i diagnostycznych w badaniach biotechnologicznych 	04Bt_2A_W04
<ul style="list-style-type: none"> zasady BHP obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych 	04Bt_2A_W07
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zastosowanie narzędzi statystycznych w analizie danych biotechnologicznych 	04Bt_2A_W08
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w diagnostyce laboratoryjnej, mikrobiologii i immunologii, w tym przygotowywać preparaty biologiczne, analizować komórki różnych organizmów z wykorzystaniem zaawansowanych technik mikroskopowych i cytometrycznych oraz wykonywać i prawidłowo interpretować złożone oznaczenia parametrów układu hemostazy zgodnie z obowiązującymi standardami diagnostycznymi i zasadami dobrej praktyki laboratoryjnej 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie wyszukiwać i analizować literaturę naukową dotyczącą układu hemostazy, biologii molekularnej, mikrobiologii i immunologii oraz wykorzystywać ją do interpretacji wyników badań i przygotowania opracowań zgodnie z zasadami etyki i rzetelności naukowej 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie lub w zespole projektować układy doświadczalne oraz dobierać i modyfikować warunki doświadczalne i modele badawcze z wykorzystaniem komórek krwi i preparatów krwiopochodnych, ukierunkowane na analizę procesów biologicznych i identyfikację biomarkerów o znaczeniu dla biotechnologii medycznej, w oparciu o dane literaturowe, bazy danych oraz inne źródła naukowe 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować wyniki badań z wykorzystaniem narzędzi statystycznych i bioinformatycznych 	04Bt_2A_U04
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> identyfikowania zagrożeń wynikających z prowadzenia prac w laboratorium biotechnologicznym oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> identyfikowania problemów etycznych pojawiających się w badaniach z zakresu biotechnologii 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> propagowania wiedzy dotyczącej nowych kierunków w biotechnologii oraz zastosowania nowoczesnych metod badawczych w biotechnologii 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
Techniki preparatywne i analityczne stosowane w biotechnologii medycznej i diagnostyce laboratoryjnej, zasady bezpieczeństwa pracy z materiałem biologicznym. Metody oceny aktywności biologicznej biopreparatów, techniki	

mikroskopowe, inżynierię genetyczną, techniki elektroforetyczne czy stosowane w diagnostyce mikrobiologicznej, zagadnienia dotyczące komórek krwi i preparatów krwiopochodnych. Praktyczne wykorzystanie nowoczesnych narzędzi badawczych w biotechnologii medycznej.

Nazwa przedmiotu:				Metodologia pracy doświadczalnej II			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		2		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna			
Punkty ECTS:				10			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
ćwiczenia laboratoryjne				130			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem zajęć jest zdobycie wiedzy oraz umiejętności praktycznego przeprowadzania oznaczeń i procedur doświadczalnych z zakresu otrzymywania oraz analizy preparatów krwiopochodnych oraz opracowywania układów doświadczalnych z wykorzystaniem różnych typów komórek w kontekście badań biotechnologicznych.							
B. Wymagania wstępne							
Znajomość podstaw biochemii, mikrobiologii ogólnej, mikologii, genetyki, immunologii i biofizyki. Znajomość podstawowych zasad bezpiecznej pracy w laboratorium.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym aspekty fizjologii składników krwi 						04Bt_2A_W01	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym możliwości zastosowania wybranych komórek w biotechnologii medycznej 						04Bt_2A_W03	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym pojęcia, terminy oraz zasady stosowania zaawansowanych technik i procedur wykorzystywanych w badaniach biotechnologicznych z zakresu biochemii, mikrobiologii, immunologii i biologii molekularnej 						04Bt_2A_W04	
<ul style="list-style-type: none"> zasady BHP obowiązujące w laboratoriach mikrobiologicznych i biotechnologicznych 						04Bt_2A_W07	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zasady poprawnej analizy wyników z przeprowadzonych badań i ich rzetelnej interpretacji, w tym z wykorzystaniem metod statystycznych, w kontekście optymalizacji warunków metodycznych 						04Bt_2A_W08	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzać doświadczenia z zakresu badań hemostazy, stosując zaawansowane metody oraz specjalistyczne narzędzia badawcze wykorzystywane w diagnostyce laboratoryjnej, mikrobiologii i immunologii, w tym wykonywać oznaczenia wybranych biomarkerów z zastosowaniem metod biotechnologii molekularnej, dostosowując stosowane techniki do specyfiki prowadzonych analiz 						04Bt_2A_U01	
<ul style="list-style-type: none"> opisywać i analizować zagadnienia związane z technologią komórek macierzystych w regeneracji narządów, wykorzystując różnorodne źródła informacji naukowej z poszanowaniem zasad rzetelności naukowej 						04Bt_2A_U02	

<ul style="list-style-type: none"> projektować i wykonywać badania wpływu biopreparatów z wykorzystaniem linii komórkowych oraz badania mające na celu identyfikację lub monitorowanie poziomu biomarkerów wybranych procesów biologicznych 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować wyniki przeprowadzonych badań z zastosowaniem testów statystycznych 	04Bt_2A_U04
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> identyfikowania i oceny złożonych zagrożeń biologicznych, chemicznych i proceduralnych związanych z prowadzeniem zaawansowanych prac doświadczalnych w laboratorium biotechnologicznym oraz wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawania i krytycznej oceny problemów etycznych pojawiających się w badaniach z wykorzystaniem komórek, linii komórkowych i biopreparatów, w tym związanych z interpretacją wyników badań biomarkerów oraz opiniowania decyzji podejmowanych w tym zakresie w praktyce biotechnologii medycznej 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> popularyzowania wiedzy na temat zaawansowanych metod analitycznych stosowanych w biotechnologii medycznej oraz gotowości do wspierania wdrażania innowacyjnych rozwiązań badawczych i diagnostycznych, z uwzględnieniem ich znaczenia dla postępu naukowego i praktyki laboratoryjnej 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami i zaawansowanymi metodami stosowanymi w biotechnologii medycznej i naukach biomedycznych: mikrobiologii, diagnostyce laboratoryjnej. Techniki analizy biopreparatów, identyfikacji drobnoustrojów oraz zastosowania wybranych modeli komórkowych w biotechnologii medycznej. Przeprowadzanie analizy czynnościowej i strukturalnej wybranych komórek, różne aspekty zastosowania komórek krwi i innych preparatów krwiopochodnych w biotechnologii medycznej.	

Nazwa przedmiotu:				Biotechnologia preparatów biologicznych o potencjale aplikacyjnym			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		1		2		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna lub zdalna			
Punkty ECTS:				2			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Egzamin			
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				26			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest zapoznanie z metodami biotechnologii klasycznej i molekularnej, a także narzędziami metodycznymi z zakresu mikrobiologii, immunologii, biologii komórki, służącymi do otrzymywania substancji biologicznie aktywnej o potencjale prozdrowotnym, przeznaczonych do leczenia chorób populacyjnych stanowiących istotne problemy kliniczne i społeczne (m.in. kardiologicznych, nowotworowych, zakaźnych lub chorób o podłożu immunologicznym), a także do zastosowań w medycynie regeneracyjnej. Prezentacja wyników badań dotyczących biopreparatów do zastosowań medycznych, ich mechanizmów działania i bezpieczeństwa biologicznego.							
B. Wymagania wstępne							
Podstawowa wiedza z zakresu chemii, biologii, genetyki, biologii molekularnej, biochemii, biotechnologii, immunologii, mikrobiologii.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu komórkowe i molekularne mechanizmy działania substancji biologicznie czynnych oraz ich wpływ na procesy fizjologiczne i patofizjologiczne, 						04Bt_2A_W01	

stanowiące podstawę do projektowania biopreparatów o zastosowaniu terapeutycznym i regeneracyjnym	
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu znaczenie złożonych zjawisk biologicznych w projektowaniu i wdrażaniu biopreparatów o działaniu terapeutycznym i regeneracyjnym, uwzględniających specyfikę mechanizmów działania, bezpieczeństwa oraz ich zastosowań klinicznych 	04Bt_2A_W03
<ul style="list-style-type: none"> interdyscyplinarne i kompleksowe problemy związane z opracowywaniem i wdrażaniem biopreparatów terapeutycznych, z uwzględnieniem aspektów biologicznych, molekularnych, medycznych i technologicznych współczesnej biotechnologii 	04Bt_2A_W11
Umiejętności	
Potrąfi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować metody i narzędzia badawcze wykorzystywane we współczesnej biotechnologii, w tym biotechnologii preparatów biologicznych o potencjale aplikacyjnym 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> analizować i syntetyzować informacje z zakresu biotechnologii pozyskane podczas badań i pochodzące z piśmiennictwa naukowego 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać stale aktualizowaną wiedzę z zakresu biotechnologii medycznej do projektowania i wdrażania innowacyjnych biopreparatów terapeutycznych, z uwzględnieniem ich mechanizmów działania, bezpieczeństwa biologicznego oraz potencjalnych zastosowań klinicznych i regeneracyjnych 	04Bt_2A_U09
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań dotyczących preparatów biologicznych, identyfikowania dylematów etycznych związanych z ich projektowaniem i stosowaniem w terapii oraz proponowania innowacyjnych rozwiązań technologicznych w biotechnologii medycznej 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy na temat roli preparatów biologicznych i nowoczesnych terapii biotechnologicznych w poprawie jakości życia, ochronie zdrowia publicznego oraz wspieraniu innowacyjnych rozwiązań o znaczeniu społecznym i klinicznym 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Charakterystyka szeregu współczesnych chorób niezakaźnych lub zakaźnych, a także zabiegów medycznych, które wymagają nowych rozwiązań terapeutycznych, z uwzględnieniem terapii personalizowanej. Zapoznanie z propozycjami formulacji biologicznych opartych na związkach pochodzenia roślinnego lub mikrobiologicznego, a także preparatach komórkowych, z uwzględnieniem metod ich otrzymywania, oceny bezpieczeństwa biologicznego, mechanizmów działania i dotychczasowych wyników badań potwierdzających ich wartość terapeutyczną. Uwzględnione są także zagadnienia dotyczące opracowania nowych nośników przeznaczonych do aplikowania w sposób celowany biologicznych preparatów terapeutycznych samodzielnie lub w połączeniu z innymi lekami.</p>	

Nazwa przedmiotu:	Nowoczesne technologie w badaniach klinicznych		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	II	3	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna lub zdalna		
Punkty ECTS:	1		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład	13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			

Zapoznanie z najnowszymi technologiami wykorzystywanymi w projektowaniu, prowadzeniu i analizie badań klinicznych, w tym z zastosowaniem sztucznej inteligencji, telemedycyny oraz algorytmów predykcyjnych.	
B. Wymagania wstępne	
Podstawowa wiedza z zakresu biologii, biologii molekularnej, biochemii, biotechnologii, podstaw statystyki.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu zastosowanie metod statystycznych, narzędzi bioinformatycznych i algorytmów sztucznej inteligencji w analizie danych klinicznych, projektowaniu badań oraz personalizacji leczenia 	04Bt_2A_W08
<ul style="list-style-type: none"> nowoczesne technologie, procedury oraz systemy cyfrowe wykorzystywane w prowadzeniu badań klinicznych, w tym telemedycynę, zdalne monitorowanie pacjentów i cyfrowe systemy zbierania oraz przetwarzania danych medycznych 	04Bt_2A_W06
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować dane kliniczne i medyczne z wykorzystaniem metod statystycznych, narzędzi bioinformatycznych oraz algorytmów sztucznej inteligencji, formułując wnioski dotyczące ich zastosowania w diagnostyce, predykcji i personalizacji terapii 	04Bt_2A_U04
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań klinicznych i danych cyfrowych, rozstrzygania dylematów etycznych związanych z wykorzystaniem nowoczesnych technologii w medycynie oraz wskazywania innowacyjnych rozwiązań w zakresie diagnostyki, terapii i prowadzenia badań z udziałem pacjentów 	04Bt_2A_K03
D. Treści programowe	
Nowoczesne technologie w badaniach klinicznych, cyfryzacja badań, znaczenie AI w projektowaniu i analizie wyników, źródła danych, algorytmy predykcyjne w identyfikacji pacjentów i optymalizacji leczenia. Zasady przetwarzania, przechowywania, udostępniania danych, zachowania prywatności i bezpieczeństwa pacjentów oraz możliwości personalizacji medycyny. Telemedycyna i jej znaczenie dla monitorowania pacjentów. Prezentację nowych kierunków badań klinicznych oraz rola technologii w tym procesie i w zwiększaniu dostępności badań dla pacjentów.	

Nazwa przedmiotu:			
Bioróżnorodność a zdrowie – rola biotechnologii w utrzymaniu równowagi ekologicznej			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:	Semestr:
		II	3
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna lub zdalna	
Punkty ECTS:		1	
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie	
Forma zajęć		Liczba godzin	
wykład		13	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem zajęć jest przedstawienie powiązań pomiędzy stanem środowiska a zdrowiem ludzi i zwierząt, ze szczególnym uwzględnieniem skutków utraty różnorodności biologicznej, zmian klimatycznych i degradacji zasobów naturalnych. Przedstawienie sposobu, w jaki narzędzia biotechnologiczne mogą być wykorzystywane do przeciwdziałania negatywnym skutkom tych zmian i przywracania równowagi ekologicznej.			
B. Wymagania wstępne			

Podstawowa wiedza z zakresu ekologii, mikrobiologii, immunologii, biotechnologii.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie narzędzi bioinformatycznych w optymalizacji procesów biotechnologicznych i integracji interdyscyplinarnych danych 	04Bt_2A_W08
<ul style="list-style-type: none"> nowoczesne procesy, procedury i materiały stosowane we współczesnej biotechnologii, w celu wspierania odbudowy równowagi środowiskowej 	04Bt_2A_W06
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować dane eksperymentalne dotyczące procesów biotechnologicznych, wykorzystywanych do wspierania odbudowy równowagi środowiskowej oraz formułować na ich podstawie wnioski dotyczące ich praktycznego zastosowania 	04Bt_2A_U04
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań, rozstrzygnięcia dylematów etycznych, wskazywania zagrożeń zdrowotnych wynikających z zaburzeń ekosystemowych oraz przedstawienia znaczenia zintegrowanego podejścia wg. zasady „Jedno Zdrowie” do rozwiązywania tych problemów 	04Bt_2A_K03
D. Treści programowe	
Powiązania między stanem środowiska a zdrowiem ludzi i zwierząt w kontekście zmian klimatycznych, utraty różnorodności biologicznej i degradacji zasobów naturalnych. Zagrożenia zdrowotne wynikające z zaburzeń ekosystemowych oraz znaczenie podejścia wg. zasady „Jedno Zdrowie” do rozwiązywania tych problemów. Biotechnologiczne rozwiązania wspierające odbudowę równowagi środowiskowej, takie jak bioremediacja, biosensory, biofiltry, czy wykorzystanie mikroorganizmów i narzędzi inżynierii genetycznej.	

Nazwa przedmiotu:				
Pracownia magisterska z biotechnologii medycznej I i II				
Kod przedmiotu:		Rok studiów:	Semestr:	Język:
		II	3 i 4	polski
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna		
Punkty ECTS:		łącznie: 36		
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie		
Forma zajęć			Liczba godzin	
pracownia			łącna liczba godzin: 312 godz. (semestr 3) i 286 godz. (semestr 4)	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu				
Celem przedmiotu jest zdobycie umiejętności niezbędnych do samodzielnego planowania, realizacji oraz analizy badań naukowych w obszarze biotechnologii medycznej, prowadzonych w ramach pracy magisterskiej. Zajęcia mają na celu zapoznanie z warsztatem badawczym oraz doбором odpowiednich metod i narzędzi analitycznych, z uwzględnieniem aktualnych standardów naukowych, regulacji prawnych i zasad etyki. Nauka projektowania eksperymentów, opracowywania danych (w tym statystycznych), formułowania wniosków oraz przygotowywania raportów i prezentacji naukowych, a także rozwój kompetencje potrzebnych do dalszej kariery naukowej lub zawodowej.				
B. Wymagania wstępne				
Wiedza z biotechnologii/biologii molekularnej, biochemii, mikrobiologii określona programem studiów. Znajomość podstaw technik analitycznych, metod przetwarzania danych naukowych, m.in. korzystanie z Excela, z baz danych, a także znajomość analiz statystycznych.				

C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu współzależności metaboliczne na poziomie komórkowym, tkankowym i organizmalnym, istotne dla realizowanych w ramach pracowni magisterskiej badań z zakresu biotechnologii medycznej 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu złożone procesy biochemiczne i biotechnologiczne oraz ich uwarunkowania istotne dla projektowania i interpretacji badań prowadzonych w ramach pracowni magisterskiej 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> specjalistyczne metody wykorzystywane w badaniach naukowych i diagnostyce laboratoryjnej, stosowane w ramach pracowni magisterskiej 	04Bt_2A_W03
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zasady planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi właściwych dla biochemii, biotechnologii i pokrewnych dyscyplin naukowe w zakresie doświadczeń wykonywanych w ramach pracowni magisterskiej 	04Bt_2A_W04
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych, stosowane podczas realizacji badań w ramach pracowni magisterskiej 	04Bt_2A_W07
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu molekularne podstawy chorób człowieka oraz zasady działania nowoczesnych strategii terapeutycznych stosowanych w biotechnologii medycznej 	04Bt_2A_W01
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> dobierać i stosować odpowiednie techniki oraz narzędzia badawcze niezbędne do realizacji doświadczeń w ramach pracowni magisterskiej 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie zaplanować i przeprowadzić eksperymenty naukowe realizowane w ramach pracowni magisterskiej, pod kierunkiem opiekuna naukowego, z uwzględnieniem celu badań, metodyki i warunków eksperymentalnych 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> analizować i prezentować dane pochodzące z literatury naukowej oraz wyniki badań eksperymentalnych realizowanych w ramach pracowni magisterskiej, z poszanowaniem praw autorskich i zasad rzetelności naukowej 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> stosować metody statystyczne i narzędzia informatyczne do szczegółowej analizy danych eksperymentalnych uzyskanych w ramach doświadczeń wykonywanych podczas pracowni magisterskiej 	04Bt_2A_U04
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożenia wynikającego z prowadzenia prac doświadczalnych wykonywanych w ramach pracowni magisterskiej oraz wykazuje odpowiedzialność za bezpieczeństwo własne i innych osób wykonujących te prace 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> identyfikowania i rozstrzygania dylematów etycznych związanych z projektowaniem i prowadzeniem badań w ramach pracowni magisterskiej, z poszanowaniem zasad odpowiedzialności naukowej i etyki biotechnologii medycznej 	04Bt_2A_K03
D. Treści programowe	
<p>Realizacja indywidualnego projektu badawczego w zakresie biotechnologii medycznej. Zapoznanie z celem, zakresem i metodyką badań. Samodzielne wykonywanie analiz laboratoryjnych z wykorzystaniem specjalistycznych metod biologii molekularnej, mikrobiologii, inżynierii genetycznej, immunologii lub bioanalizy. Przygotowanie próbek biologicznych, planowanie i prowadzenie eksperymentów, dokumentowanie przebiegu badań. Analiza wyników, w tym opracowanie statystyczne i bioinformatyczne. Interpretacja danych, opracowanie wyników w postaci graficznej i tabelarycznej. Formułowanie wniosków i przeprowadzanie dyskusji na tle literatury naukowej. Przygotowanie pisemnych raportów oraz</p>	

prezentacja wyników badań. Przestrzeganie zasad dobrej praktyki laboratoryjnej, etyki badań naukowych i przepisów dotyczących bezpieczeństwa pracy.

Nazwa przedmiotu:				Seminarium magisterskie z biotechnologii medycznej i PPD/ED			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		II		4		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna			
Punkty ECTS:				10			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
seminarium				26			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem jest ułatwienie sprawnego przygotowania pracy dyplomowej (magisterskiej) i przygotowania się do egzaminu dyplomowego (magisterskiego), poprzez szkolenie i weryfikację w pogłębionym stopniu: wiedzy dotyczącej kształtu i sposobu tworzenia tekstów naukowych oraz stawiania hipotez i wyciągania wniosków; umiejętności dotyczących poszukiwania literatury naukowej i wykorzystywania jej we własnej pracy badawczej oraz opracowywania, prezentowania i dyskusowania wyników badań, w szczególności w formie pisemnej (pracy dyplomowej) i ustnej (na egzaminie dyplomowym); a także kompetencji dotyczących dyskusji naukowych, etyki badacza oraz społecznej roli nauki.							
B. Wymagania wstępne							
Umiejętności w zakresie: opracowania, prezentowania i dyskusowania wyników badań naukowych, znajdowania specjalistycznej literatury naukowej i korzystania z niej, korzystania z edytora tekstu, arkusza kalkulacyjnego i programu do tworzenia prezentacji multimedialnych oraz zaawansowana wiedza z zakresu biotechnologii medycznej.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie				Kod KEU			
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu zjawiska przyrodnicze, w tym fizjologiczne, komórkowe i molekularne mechanizmy funkcjonowania organizmów w odniesieniu do tematyki prac dyplomowych realizowanych na specjalności 				04Bt_2A_W01			
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu znaczenie złożonych zjawisk biologicznych w rozwiązaniach biotechnologicznych związanych z tematyką pracy dyplomowej z zakresu biotechnologii medycznej 				04Bt_2A_W03			
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu metody i techniki badawcze wykorzystywane do interpretacji procesów i zjawisk w powiązaniu z danymi doświadczalnymi uzyskanymi w procesie badawczym pracy dyplomowej 				04Bt_2A_W04			
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu znaczenie metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych w analizie danych doświadczalnych, w tym wyników badań własnych, prowadzonych w ramach przygotowania pracy dyplomowej z zakresu biotechnologii medycznej 				04Bt_2A_W08			
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu zasady planowania badań w zakresie biotechnologii medycznej, zwłaszcza w odniesieniu do przygotowania pracy dyplomowej 				04Bt_2A_W09			
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu złożone i interdyscyplinarne problemy biotechnologii medycznej w zakresie niezbędnym do przygotowania się do egzaminu dyplomowego 				04Bt_2A_W11			
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej w zakresie niezbędnym do komunikacji z kierującym pracą i komisją egzaminu dyplomowego 				04Bt_2A_W12			
Umiejętności							
Potrafi				Kod KEU			
<ul style="list-style-type: none"> analizować, integrować i prezentować dane badawcze oraz informacje literaturowe z zakresu biotechnologii medycznej, związane z opracowaniem pracy dyplomowej 				04Bt_2A_U02			
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie i/lub w ścisłej współpracy z opiekunem naukowym projektować, realizować i wdrażać zadania badawcze związane z biotechnologią medyczną 				04Bt_2A_U03			

<ul style="list-style-type: none"> • analizować i interpretować dane eksperymentalne uzyskane w procesie badawczym pracy dyplomowej, z wykorzystaniem metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych, oraz formułować na ich podstawie wnioski zawarte w pracy dyplomowej 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> • projektować badania naukowe do pracy dyplomowej oraz analizować i interpretować w pracy dyplomowej uzyskane wyniki badań z uwzględnieniem ich potencjalnych zastosowań praktycznych 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> • przygotować i zaprezentować pracę dyplomową lub związane z nią tematycznie doniesienia naukowe z dziedziny biotechnologii w języku polskim i angielskim 	04Bt_2A_U07
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> • utrzymywania właściwych relacji z kierującym pracą dyplomową, prowadzącym seminarium i wszystkimi uczestnikami seminarium, z wykorzystaniem wiedzy z zakresu psychologii i komunikacji interpersonalnej 	04Bt_2A_K02
<ul style="list-style-type: none"> • krytycznej oceny wyników badań związanych z własną pracą dyplomową i pracami dyplomowymi innych uczestników seminarium, rozstrzygania związanych z nimi dylematów etycznych oraz wskazywania potencjalnych innowacyjnych rozwiązań do zastosowania w nich 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> • promowania roli metod analitycznych w biotechnologii medycznej oraz popularyzowania ich znaczenia dla rozwoju badań, diagnostyki i wdrażania innowacyjnych rozwiązań, na przykładzie własnej pracy dyplomowej 	04Bt_2A_K06
<ul style="list-style-type: none"> • upowszechniania wiedzy o wpływie biotechnologii na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy na przykładzie własnej pracy dyplomowej i prac dyplomowych innych uczestników seminarium 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Przegląd obecnego stanu wiedzy i hipotez badawczych dotyczących prac dyplomowych (magisterskich). Doskonalenie metodyki pozyskania danych do pracy magisterskiej. Formułowanie hipotez naukowych, ich weryfikacja/falsyfikacja i wyciąganie wniosków naukowych (metoda naukowa). Doskonalenie metodyki pisania pracy magisterskiej. Doskonalenie umiejętności przygotowania i wygłoszenia prezentacji dotyczących własnych i cudzych wyników badań naukowych. Prowadzenie pogłębionej dyskusji naukowej na temat własnych i cudzych wyników badań. Przygotowanie do redagowania pracy magisterskiej i egzaminu magisterskiego.	

Sylabusy do przedmiotów na specjalności Biotechnologia mikrobiologiczna (BMIK)

Nazwa przedmiotu:				Biotechnologia w żywności			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		1		polski	
Forma prowadzenia zajęć:		Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna					
Punkty ECTS:		4					
Forma zaliczenia przedmiotu:		Egzamin					
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				26			
ćwiczenia laboratoryjne				26			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem zajęć jest zapoznanie z zagadnieniami dotyczącymi udziału drobnoustrojów w produkcji i modyfikacji żywności oraz zagospodarowaniem odpadów i produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego.							
B. Wymagania wstępne							
Wymagana wiedza z zakresu biotechnologii i mikrobiologii.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> złożone mechanizmy metabolizmu drobnoustrojów oraz procesy biologiczne, chemiczne i fizyczne istotne z punktu widzenia biotechnologii żywności 						04Bt_2A_W01	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne drobnoustrojów oraz wpływ czynników środowiskowych na wydajność produkcji żywności 						04Bt_2A_W02	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie drobnoustrojów w projektowaniu i wdrażaniu rozwiązań biotechnologicznych stosowanych w produkcji żywności 						04Bt_2A_W03	
<ul style="list-style-type: none"> nowoczesne metody i techniki wykorzystywane do projektowania, optymalizacji i monitorowania produkcji żywności z wykorzystaniem mikroorganizmów 						04Bt_2A_W04	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> stosować techniki i narzędzia badawcze współczesnej biotechnologii do projektowania, optymalizacji i monitorowania produkcji żywności z wykorzystaniem mikroorganizmów oraz zagospodarowania odpadów i produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego 						04Bt_2A_U01	
<ul style="list-style-type: none"> analizować, porządkować i prezentować informacje dotyczące drobnoustrojów wykorzystywanych w produkcji żywności oraz zagospodarowaniu produktów ubocznych, pozyskane z badań własnych i literatury naukowej, z zachowaniem zasad rzetelności i poszanowania praw autorskich 						04Bt_2A_U02	
<ul style="list-style-type: none"> pod kierunkiem opiekuna naukowego zaplanować i przeprowadzić, samodzielnie lub w zespole, zadania badawcze z użyciem mikroorganizmów związane z biotechnologią żywności, w tym z produkcją substancji bioaktywnych i biopreparatów stosowanych w produkcji zdrowej żywności, z zachowaniem zasad Dobrej Praktyki Laboratoryjnej 						04Bt_2A_U03	
<ul style="list-style-type: none"> organizować i prowadzić prace laboratoryjne z zakresu biotechnologii żywności zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej, z uwzględnieniem roli drobnoustrojów w jakości, bezpieczeństwie i produkcji żywności oraz zagospodarowaniu odpadów przemysłu rolno-spożywczego 						04Bt_2A_U08	
Kompetencje społeczne							

Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> identyfikowania i oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych z wykorzystaniem mikroorganizmów i surowców spożywczych oraz do ponoszenia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy i higienę w laboratoriach zajmujących się biotechnologią żywności 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> działania w sposób przedsiębiorczy w zakresie biotechnologii żywności 	04Bt_2A_K05
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy na temat zależności pomiędzy rozwojem biotechnologii żywności a jakością życia ludzi 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Mikrobiota surowców roślinnych i zwierzęcych. Ocena bezpieczeństwa zdrowotnego żywności. Metody utrwalania surowców spożywczych Wykorzystanie drobnoustrojów w wybranych gałęziach przemysłu spożywczego. Znaczenie drobnoustrojów w produkcji żywności XXI wieku (modyfikowana genetycznie, funkcjonalna, wygodna, ekologiczna, orientalna). Przykłady wykorzystania drobnoustrojów do zagospodarowania odpadów i produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego.	

Nazwa przedmiotu:			
Ekobiochemia drobnoustrojów			
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	1	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna lub zdalna		
Punkty ECTS:	1		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Egzamin		
Forma zajęć		Liczba godzin	
wykład		13	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest przedstawienie zagadnień związanych z metabolizmem drobnoustrojów i możliwością wykorzystania wybranych cech mikroorganizmów w procesach usuwania zanieczyszczeń.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu mikrobiologii ogólnej oraz biochemii ogólnej.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym mechanizmy obronne uruchamiane przez mikroorganizmy w odpowiedzi na działanie substancji toksycznych oraz ich znaczenie dla przetrwania w zróżnicowanych warunkach środowiskowych 	04Bt_2A_W01		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym rolę mikroorganizmów w procesach biodegradacji i biotransformacji zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych w środowisku naturalnym i antropogenicznym oraz różnorodne czynniki warunkujące podatność związków chemicznych, w tym ksenobiotyków i EDCs, na mikrobiologiczne procesy degradacyjne 	04Bt_2A_W02		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym metody badawcze wykorzystywane do identyfikacji i oceny procesów mikrobiologicznego rozkładu materiałów budowlanych oraz możliwości ich zastosowania 	04Bt_2A_W04		
<ul style="list-style-type: none"> zagrożenia środowiskowe wynikające z obecności toksycznych związków organicznych i nieorganicznych oraz ich wpływ na równowagę mikrobiologiczną ekosystemów i materiałów wykorzystywanych ludzi 	04Bt_2A_W11		
Umiejętności			
Potrąfi:	Kod KEU		

<ul style="list-style-type: none"> interpretować przebieg mikrobiologicznych procesów degradacji zanieczyszczeń, w tym związków endokrynnie czynnych (EDCs), z uwzględnieniem warunków środowiskowych oraz aktywności katabolicznej drobnoustrojów 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> zapropionować odpowiednie podejścia badawcze w celu oceny zdolności drobnoustrojów do biodegradacji materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych w środowiskach naturalnych i antropogenicznych 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> oceny potrzeby monitorowania procesów mikrobiologicznego rozkładu związków toksycznych i materiałów eksploatacyjnych w środowisku oraz identyfikowania ich potencjalnych skutków zdrowotnych i środowiskowych, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa biologicznego i zrównoważonego rozwoju krytycznej oceny wyników badań dotyczących udziału mikroorganizmów w przemianach biochemicznych oraz wskazywania innowacyjnych rozwiązań umożliwiających ograniczenie negatywnych skutków mikrobiologicznego rozkładu materiałów i surowców 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> promowania wiedzy na temat udziału mikroorganizmów w przemianach biochemicznych oraz ich wykorzystania w eliminacji zanieczyszczeń i rozkładzie materiałów organicznych i nieorganicznych 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
<p>Typy ekologiczne drobnoustrojów. Oddziaływania występujące w układach: drobnoustrój – drobnoustrój, drobnoustroje – rośliny wyższe, drobnoustroje – zwierzęta, drobnoustroje – organizm człowieka. Udział drobnoustrojów w obiegu pierwiastków, ze szczególnym uwzględnieniem katabolizmu mikroorganizmów. Czynniki warunkujące rozkład ksenobiotyków z udziałem drobnoustrojów. Usuwanie toksycznych zanieczyszczeń przez drobnoustroje, ze szczególnym uwzględnieniem związków należących do EDCs (Endocrine Disrupting Compounds). Mikrobiologiczny rozkład materiałów budowlanych: drewna, włókien i tkanin naturalnych, wełny, włókien i tkanin syntetycznych, tworzyw sztucznych, pap dachowych, płyt gipsowo-kartonowych, farb. Inicjacja rozkładu materiałów budowlanych nieorganicznych: zapraw budowlanych, cegieł, betonów, szkła. Mikrobiologiczna korozja wyrobów metalowych oraz produktów naftowych.</p>	

Nazwa przedmiotu:				Detoksykacja zanieczyszczeń			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		1		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna lub zdalna			
Punkty ECTS:				1			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Egzamin			
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				13			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest przedstawienie zagadnień dotyczących mikrobiologicznej degradacji substancji toksycznych oraz możliwości ich wykorzystania w ochronie środowiska.							
B. Wymagania wstępne							
Wiedza z zakresu mikrobiologii ogólnej oraz biochemii ogólnej.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym mechanizmy obronne uruchamiane przez organizmy w obecności substancji toksycznych oraz ich znaczenie dla przetrwania i adaptacji 						04Bt_2A_W01	

<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym rolę mikroorganizmów w procesach biodegradacji i biotransformacji zanieczyszczeń oraz czynniki warunkujące podatność substancji toksycznych na te procesy, w tym wpływ uwarunkowań środowiskowych na ich przebieg 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> rodzaje testów toksyczności oraz ich zastosowanie w ocenie mikrobiologicznego rozkładu zanieczyszczeń 	04Bt_2A_W04
<ul style="list-style-type: none"> zagrożenia wynikające z obecności substancji toksycznych w środowisku 	04Bt_2A_W11
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> interpretować przebieg procesów detoksykacji ksenobiotyków 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> zaproponować zestaw odpowiednich testów do oceny przebiegu biodegradacji toksycznych zanieczyszczeń 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny skuteczności biologicznych metod usuwania zanieczyszczeń oraz proponowania innowacyjnych strategii detoksykacji opartych na wykorzystaniu mikroorganizmów w różnych warunkach środowiskowych 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> promowania wiedzy na temat przydatności mikroorganizmów do eliminacji toksycznych zanieczyszczeń 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
Naturalne środowiska bytowania drobnoustrojów. Wpływ zanieczyszczeń na mikrobiotę środowisk. Podatność zanieczyszczeń pochodzenia naturalnego i ksenobiotyków na procesy degradacyjne. Czynniki warunkujące toksyczność ksenobiotyków. Mechanizmy obronne uruchamiane przez organizmy w obecności substancji toksycznych. Testy toksyczności. Wykorzystanie drobnoustrojów do eliminacji toksycznych zanieczyszczeń.	

Nazwa przedmiotu:			
Toksykologia z ekotoksykologią			
Kod przedmiotu:			
Rok studiów:		Semestr:	
I		1	
Język:			
polski			
Forma prowadzenia zajęć:			
Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna			
Punkty ECTS:			
4			
Forma zaliczenia przedmiotu:			
Egzamin			
Forma zajęć		Liczba godzin	
wykład		26	
ćwiczenia laboratoryjne		26	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest zapoznanie z zagadnieniami z zakresu toksykologii ogólnej i ekotoksykologii oraz przygotowanie do samodzielnego prowadzenia badań z tego zakresu. Ćwiczenia umożliwiają nabycie praktycznych umiejętności związanych z badaniami w toksykologii i ekotoksykologii, w tym z analizą markerów zatrucia człowieka i parametrami oceniającymi skażenie środowiska przyrodniczego zarówno związkami pierwotnymi, wyjściowymi jak i ich metabolitami.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej na temat budowy i właściwości związków toksycznych, umiejętność wykonywania oznaczeń z zakresu analizy laboratoryjnej.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:		Kod KEU	

<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym, jak wzajemne zależności między organizmami i ich reakcje na czynniki toksyczne wpływają na przebieg procesów biotechnologicznych i ocenę ryzyka środowiskowego 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne, w tym procesy biotransformacji i detoksykacji ksenobiotyków na poziomie komórek, tkanek i całego organizmu, a także ich wpływ na funkcjonowanie organizmów żywych oraz środowiska 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym różne metody analityczne i techniki badawcze służące do oceny toksyczności ksenobiotyków lub wykrywania substancji toksycznych, stosowanych w interpretacji zjawisk przyrodniczych na podstawie danych doświadczalnych 	04Bt_2A_W04
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić zaawansowane doświadczenia laboratoryjne mające zastosowanie w różnych aspektach współczesnej toksykologii 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> opracowywać, realizować i wdrażać zadania badawcze z zakresu toksykologii i ekotoksykologii, z wykorzystaniem zagadnień z toksykologii i ekotoksykologii, pracując samodzielnie lub zespołowo 	04Bt_2A_U03
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> dokonywania oceny ryzyka związanego z prowadzeniem eksperymentów w laboratoriach badających toksyczność oraz do wzięcia odpowiedzialności za zapewnienie bezpieczeństwa dla siebie i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń ekotoksykologicznych związanych z wykorzystywaniem mikroorganizmów w biotechnologii 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> merytorycznego przekazywania społeczeństwu informacji na temat potencjalnych zagrożeń, w aspekcie toksykologicznym i ekotoksykologicznym, związanych z wykorzystaniem technik biotechnologicznych, 	04Bt_2A_K04
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy na temat wpływu nowoczesnej toksykologii na zdrowie człowieka i jakość życia, w szczególności poprzez promowanie znaczenia monitorowania skażeń środowiska 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Pojęcia z zakresu toksykologii i ekotoksykologii; ksymetria i metody alternatywne; typy zatruc i główne grupy odtrutek, biomarkery wykorzystywane w toksykologii; fazy metabolizmu ksenobiotyków, reakcje I fazy oraz rola monoooksygenaz w biotransformacji, endogenne związki uczestniczące w koniugacji, aktywny transport koniugatów na zewnątrz komórki, porównanie faz metabolizmu u mikroorganizmów, roślin oraz zwierząt, oraz udział mikroorganizmów w procesie biotransformacji ksenobiotyków; charakterystyka toksyczności pestycydów, bisfenoli, dioksyn, WWA, metali ciężkich oraz mikro- i nanoplastiku; prokancerogeny w żywności (nitrozoaminy, mykotoksyny); interakcje ksenobiotyków; skażenie powietrza: smog; kwaśne deszcze, dziura ozonowa; oznaczanie wybranych markerów zatrucia u ludzi tj. poziomu methemoglobiny, hemoglobiny tlenkowej, stężenia p-nitrofenolu i glutationu zredukowanego, aktywności esterazy acetylocholinowej i katalazy; analiza w wodzie jonu azotanowego (III) i żelaza.</p>	

Nazwa przedmiotu:	Fizyczne i chemiczne czynniki wpływające na środowisko i organizm człowieka		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	1	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna		
Punkty ECTS:	4		

Forma zaliczenia przedmiotu:	Egzamin	
Forma zajęć	Liczba godzin	
wykład	26	
ćwiczenia laboratoryjne	26	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu		
Celem przedmiotu jest zapoznanie z zagadnieniami opisującymi wpływ czynników chemicznych (pestycydów, fenoli, wielocyklicznych węglowodorów aromatycznych, metali) i fizycznych (promieniowania nadfioletowego, jonizującego, radiofaleowego oraz pól wolnozmiennych) na organizm człowieka oraz środowisko przyrodnicze z uwzględnieniem interakcji człowiek - środowisko.		
B. Wymagania wstępne		
Wiedza z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej oraz fizyki na poziomie podstawowym, umiejętność wykonywania prostych oznaczeń z zakresu analizy laboratoryjnej.		
C. Efekty uczenia się		
Wiedza		
Zna i rozumie:	Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym mechanizmy działania czynników chemicznych i fizycznych na poziomie środowiskowym, fizjologicznym, komórkowym i molekularnym, a także ich wpływ na środowisko i funkcjonowanie organizmów żywych, znaczenie wzajemnych zależności między organizmami i środowiskiem i ich reakcje na czynniki fizyczne i chemiczne w aspekcie rozwoju procesów biotechnologicznych 	04Bt_2A_W01	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym współzależności przemian substancji chemicznych, w tym procesy przemian abiotycznych i biotycznych w środowisku oraz ich metabolizm w organizmie człowieka na poziomie komórek, tkanek i całego organizmu, a ponadto ich wpływ na funkcjonowanie organizmów żywych i środowiska 	04Bt_2A_W02	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym metody i techniki badawcze służące do oceny wpływu czynników fizycznych i chemicznych w celu interpretacji procesów biotechnologicznych oraz zjawisk przyrodniczych uzyskanych na podstawie danych doświadczalnych 	04Bt_2A_W04	
Umiejętności		
Potrafi:	Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> wykonać analizy laboratoryjne w celu ich wykorzystania w zakresie różnych aspektów współczesnej biotechnologii 	04Bt_2A_U01	
<ul style="list-style-type: none"> planować i przeprowadzać eksperymenty z wykorzystaniem mikroorganizmów w celu degradacji substancji szkodliwych i toksycznych stanowiących zagrożenie dla człowieka i środowiska 	04Bt_2A_U03	
Kompetencje społeczne		
Jest gotów do:	Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzenia oceny ryzyka związanego z wpływem czynników fizycznych, chemicznych i biologicznych w związku z realizacją eksperymentów w laboratoriach, w tym biotechnologicznych oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01	
<ul style="list-style-type: none"> identyfikowania i oceny potencjalnych skutków środowiskowych i zdrowotnych wynikających z wpływu czynników fizycznych i chemicznych oraz zastosowania mikroorganizmów w badaniach biotechnologicznych, z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju oraz bezpieczeństwa biologicznego 	04Bt_2A_K03	
<ul style="list-style-type: none"> merytorycznego przekazywania społeczeństwu informacji o szkodliwym wpływie czynników fizycznych i chemicznych na organizm człowieka w aspekcie zastosowania technik biotechnologicznych 	04Bt_2A_K04	
<ul style="list-style-type: none"> rozpowszechniania wiedzy dotyczącej wpływu biotechnologii na jakość życia i zdrowie publiczne 	04Bt_2A_K07	

D. Treści programowe

Zagadnienia dotyczące promieniowania jonizującego i jego wpływu na właściwości funkcjonalne układów komórkowych i organizm człowieka. Skażenie radioaktywne, zagrożenia związane z promieniotwórczością (m.in. oddziaływanie radonu i jego promieniotwórcze produkty rozpadu na populację ogólną), odpadów radioaktywnych, awarii jądrowych. Biologiczne skutki promieniowania jonizującego, w tym aberracje chromosomowe jako biologiczny dozymetr promieniowania jonizującego. Zagadnienia dotyczące promieniowania nadfioletowego, promieniowania radio- i mikrofalowego oraz pól elektromagnetycznych o niskiej częstotliwości – ich charakterystyka oraz wpływ na organizm człowieka. Charakterystyka i oddziaływanie hałasu dźwiękowego, ultradźwięków i infradźwięków na środowisko i zdrowie człowieka. Skutki działalności człowieka na atmosferę, tj.: dziura ozonowa, efekt cieplarniany oraz kwaśne deszcze.

Zagadnienia dotyczące substancji chemicznych negatywnie wpływających na środowisko i zdrowie człowieka - cząstki zawieszane (pyły), metale ciężkie, wielocykliczne węglowodory aromatyczne, dioksyny, pestycydy. Zagadnienia dotyczące bioindykatorów, tj. organizmów wykorzystywanych w ocenie narażenia ekosystemu na substancje toksyczne oraz biomarkerów (reaktywne formy tlenu, produkty peroksydacji lipidów, metabolity różnych substancji) wykorzystywanych w ocenie narażenia człowieka i zwierząt toksyny. Stres oksydacyjny - udział reaktywnych form tlenu w uszkodzeniach struktur komórkowych. Zagadnienia dotyczące różnych typów śmierci komórki, w tym nekrozy, apoptozy i autofagii.

Hałas – badanie natężenia dźwięku, badanie słuchu - hałas środowiskowy jako czynnik ototoksykologiczny. Promieniowanie jonizujące - pochłanianie przez różne ośrodki stałe. Ultradźwięki w służbie człowieka - korzyści i zagrożenia. Mechanizmy molekularne działania mutagennych i kancerogennych czynników fizycznych. Uszkodzenia DNA pod wpływem promieniowania jonizującego (test kometowy). Kinetyka reakcji enzymatycznych oraz rodzaj inhibicji w oparciu o aktywność acetylocholinoesterazy jako biomarkera zatruc związkami fosforoorganicznymi i karbaminianowymi. Aktywność dehydrogenazy mleczanowej jako markera uszkodzeń wątroby związkami toksycznymi i innych enzymów (np. dehydrogenazy alkoholowej) współdziałających z NADPH. Pomiar poziomu utleniania znaczników fluorescencyjnych, wolne rodniki i reaktywne formy tlenu w tym nadtlenoazotyn i podchloryn, a ponadto system antyoksydacyjny - nieenzymatyczny (glutation, askorbinian, tioredoksyna) oraz enzymatyczny (katalaza, dysmutaza ponadtlenkowa, peroksydaza glutationowa). Wykonany będzie również pomiar zmian nekrotycznych i apoptotycznych z wykorzystaniem techniki cytometrii przepływowej.

Nazwa przedmiotu:				Metody specjalistyczne w biotechnologii mikrobiologicznej I			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		1		polski	
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna					
Punkty ECTS:		5					
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie					
Forma zajęć				Liczba godzin			
ćwiczenia laboratoryjne				65			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Przedmiot ma na celu zapoznanie z metodami specjalistycznymi stosowanymi w biotechnologii mikrobiologicznej.							
B. Wymagania wstępne							
Wiedza z zakresu biotechnologii lub mikrobiologii.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w pogłębionym stopniu zależności funkcjonalne na poziomie metabolizmu mikroorganizmów oraz powiązania ze zmiennością warunków środowiskowych 						04Bt_2A_W02	
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpiecznej pracy w laboratoriach wykorzystujących drobnoustroje oraz substancje toksyczne w kontekście prowadzenia badań biotechnologicznych 						04Bt_2A_W07	
<ul style="list-style-type: none"> zastosowanie metod statystycznych w analizie danych generowanych w biotechnologii mikroorganizmów 						04Bt_2A_W08	
Umiejętności							

Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie lub w zespole przeprowadzać zadania badawcze związane z hodowlą drobnoustrojów oraz izolacją metabolitów drobnoustrojowych, z wykorzystaniem (pod opieką prowadzącego) technik chromatograficznych 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzać pod opieką prowadzącego, samodzielnie lub w zespole, zadania badawcze związane z hodowlą różnych typów drobnoustrojów 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> • umiejętnie wykorzystywać znajomość narzędzi statystycznych do prawidłowej interpretacji otrzymanych danych eksperymentalnych 	04Bt_2A_U04
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> • oceny potencjalnych zagrożeń związanych z użyciem drobnoustrojów w procesach biotechnologicznych 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> • popularyzacji celowości stosowania nowoczesnych metod badawczych i technik w biotechnologii 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
Metody specjalistyczne wykorzystywane w badaniach mikroorganizmów. Przegląd wybranych zastosowań mikroorganizmów w biotechnologii. Wprowadzenie do metod analizy związków aktywnych biologicznie o znaczeniu biotechnologicznym.	

Nazwa przedmiotu:			
Metody specjalistyczne w biotechnologii mikrobiologicznej II			
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	1	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	5		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć		Liczba godzin	
ćwiczenia laboratoryjne		65	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Przedmiot ma na celu zapoznanie z nowoczesnymi technikami badawczymi stosowanymi w biotechnologii.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu biotechnologii lub mikrobiologii.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> • w pogłębionym stopniu współzależności metaboliczne pomiędzy mikroorganizmami a roślinami oraz wpływ warunków środowiskowych na biosyntezę i aktywność metabolitów grzybów 	04Bt_2A_W02		
<ul style="list-style-type: none"> • zasady bezpieczeństwa, higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące podczas prowadzenia badań mikrobiologicznych w laboratoriach biotechnologicznych 	04Bt_2A_W07		
<ul style="list-style-type: none"> • zasady pracy w laboratoriach z użyciem drobnoustrojów i substancji toksycznych 	04Bt_2A_W08		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> • stosować metody mikrobiologiczne obejmujące hodowlę drobnoustrojów oraz pozyskiwanie i przygotowanie ich metabolitów do analiz 	04Bt_2A_U01		

<ul style="list-style-type: none"> zaprojektować i zrealizować doświadczenie z udziałem grzybów mikroskopowych i roślin, ukierunkowane na badanie ich wzajemnych interakcji 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> zastosować metody statystyczne do analizy danych pochodzących z badań grzybów mikroskopowych 	04Bt_2A_U04
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> jest gotów do oceny potencjalnych zagrożeń środowiskowych i zdrowotnych związanych z wykorzystaniem mikroorganizmów, w tym grzybów mikroskopijnych, w badaniach nad metabolitami wtórnymi oraz ich zastosowaniem w biotechnologii roślin i ochronie środowiska, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa biologicznego i zrównoważonego rozwoju 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> popularyzacji celowości stosowania nowoczesnych metod badawczych i technik w biotechnologii 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
Przegląd wybranych zastosowań mikroorganizmów w biotechnologii mikrobiologicznej. Metody specjalistyczne analizy związków biologicznie czynnych. Charakterystyka interakcji mikroorganizmów ze środowiskiem i roślinami.	

Nazwa przedmiotu:			
Techniki stosowane w biotechnologii mikrobiologicznej			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:	Semestr:
		I	1
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna	
Punkty ECTS:		5	
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie	
Forma zajęć		Liczba godzin	
ćwiczenia laboratoryjne		65	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Przedmiot ma na celu zapoznanie z organizacją pracy w laboratorium biotechnologicznym i zastosowaniem nowoczesnych technik badawczych we współczesnej biotechnologii.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu biotechnologii lub mikrobiologii			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym rolę grzybów i bakterii w procesach biotransformacji i biodegradacji na podstawie danych eksperymentalnych otrzymanych w trakcie pracy z drobnoustrojami 			04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zasady planowania badań z wykorzystaniem metod, technik i narzędzi stosowanych w badaniach biotechnologicznych, w tym technik omicznych 			04Bt_2A_W04
<ul style="list-style-type: none"> nowoczesne sposoby projektowania procesów technologicznych z wykorzystaniem drobnoustrojów 			04Bt_2A_W06
<ul style="list-style-type: none"> znaczenie złożonych narzędzi statystycznych w analizie danych omicznych 			04Bt_2A_W08
Umiejętności			
Potrafi:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> dobierać i stosować metody i techniki badawcze z użyciem mikroorganizmów w procesach usuwania substancji toksycznych ze środowiska, w tym – pod opieką 			04Bt_2A_U01

opiekuna naukowego – techniki chromatografii i spektrometrii mas wykorzystywane we współczesnej biotechnologii	
<ul style="list-style-type: none"> stosować zróżnicowane metody statystyczne niezbędne do prawidłowej interpretacji otrzymanych danych eksperymentalnych 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> projektować metody badawcze mające na celu syntezę bioproduktów z użyciem drobnoustrojów 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> oceny potencjalnych zagrożeń związanych z użyciem drobnoustrojów w procesach biotechnologicznych 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> popularyzacji celowości stosowania nowoczesnych metod badawczych i technik w biotechnologii 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
Organizacja pracy w laboratorium biotechnologicznym. Analizy biochemiczne i mikrobiologiczne w badaniach biotechnologicznych. Zastosowania spektrometrii mas i chromatografii w biotechnologii.	

Nazwa przedmiotu:			
Seminarium magisterskie z biotechnologii mikrobiologicznej I-III			
Kod przedmiotu:			
Rok studiów:		Semestr:	
I, II		1, 2, 3	
Język:			
Polski			
Forma prowadzenia zajęć:			
Stacjonarna			
Punkty ECTS:			
łącznie za trzy semestry 2+2+2			
Forma zaliczenia przedmiotu:			
Zaliczenie			
Forma zajęć		Liczba godzin	
seminarium		łącznie za trzy semestry 26+26+26	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem jest przygotowanie do realizacji pracy magisterskiej w zakresie doskonalenia umiejętności doboru i wykorzystania specjalistycznej wiedzy z zakresu biotechnologii mikrobiologicznej, na podstawie wyszukiwania i studiowania literatury przedmiotu, zwłaszcza artykułów naukowych, doskonalenie umiejętności wielopłaszczyznowego prezentowania problemów biotechnologii, przygotowywania prezentacji multimedialnych i prowadzenia dyskusji naukowej. Ponadto wprowadzenie do metodyki pisania prac naukowych, dostrzegania problemów naukowych, stawiania hipotez i prezentowania wyników badań.			
B. Wymagania wstępne			
Umiejętność posługiwania się językiem angielskim na poziomie B2, umożliwiającym korzystanie z baz danych i literatury naukowej. Umiejętność korzystania z programów komputerowych pakietu Office w stopniu umożliwiającym przygotowywanie prezentacji multimedialnych.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym interakcje mikroorganizmów ze środowiskiem oraz ich wykorzystanie w procesach biotechnologicznych, w kontekście przygotowania pracy magisterskiej 			04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym rolę metod statystycznych i narzędzi bioinformatycznych w wyszukiwaniu, gromadzeniu informacji, analizie danych 			04Bt_2A_W08
<ul style="list-style-type: none"> wielopłaszczyznowo i kompleksowo interdyscyplinarne problemy współczesnej biotechnologii mikrobiologicznej w kontekście przygotowania pracy magisterskiej 			04Bt_2A_W11
Umiejętności			
Potrafi:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> analizować i syntetyzować informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, z poszanowaniem praw autorskich i na tej podstawie formułować i uzasadniać wnioski i opinie 			04Bt_2A_U02

<ul style="list-style-type: none"> przygotować, zaprezentować i dyskutować krytyczne opracowania wybranych tematów z zakresu biotechnologii mikrobiologicznej, wraz z poprawną dokumentacją, posługując się językiem specjalistycznym 	04Bt_2A_U07
<ul style="list-style-type: none"> stosować ukierunkowane samokształcenie, stale aktualizować wiedzę z zakresu biotechnologii drobnoustrojów 	04Bt_2A_U09
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	
<ul style="list-style-type: none"> identyfikowania i oceny potencjalnych skutków środowiskowych i zdrowotnych, wynikających z zastosowania mikroorganizmów w biotechnologii, z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju oraz bezpieczeństwa biologicznego, na podstawie analizy danych literaturowych oraz dyskusji prowadzonych na seminarium magisterskim z biotechnologii mikrobiologicznej 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny posiadanej wiedzy własnej i innych osób, biorąc udział w dyskusji na przedstawiane tematy z zakresu biotechnologii mikrobiologicznej 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> wykazywania postawy przedsiębiorczej w myśleniu i działaniu ukierunkowanym na karierę naukową lub zawodową w zakresie biotechnologii i pokrewnych dyscyplin 	04Bt_2A_K05
<ul style="list-style-type: none"> promowania wiedzy na temat zależności pomiędzy rozwojem biotechnologii a wzrostem jakości życia 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Zasady doboru i selekcji piśmiennictwa naukowego z poszanowaniem praw autorskich oraz przygotowywania i prezentacji zagadnień naukowych o charakterze teoretycznym, związanych z tematyką biotechnologii mikrobiologicznej.	

Nazwa przedmiotu:	Genetyka grzybów		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Wykład: tryb mieszany - e-learning (13 godz.) i stacjonarny (13 godz.) Ćwiczenia: stacjonarna		
Punkty ECTS:	3		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Egzamin		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład	26		
ćwiczenia laboratoryjne	13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest zapoznanie z osiągnięciami genetyki grzybów w odniesieniu do współczesnej biotechnologii.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu biologii molekularnej lub genetyki.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zasady stosowania technik molekularnych wykorzystywanych do badania zmienności genetycznej grzybów w kontekście procesów biotechnologicznych 	04Bt_2A_W04		
<ul style="list-style-type: none"> szczegółowe zasady konstruowania na drodze inżynierii genetycznej udoskonalonych genetycznie grzybów w celu poprawy procesów biotechnologicznych 	04Bt_2A_W05		

<ul style="list-style-type: none"> nowoczesne procedury i wyposażenie stosowane w biologii molekularnej grzybów, w tym metody otrzymywania mutantów, transformacji, oraz wykorzystania grzybów rekombinowanych w procesach przemysłowych 	04Bt_2A_W06
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym problemy genetyki grzybów, ze szczególnym uwzględnieniem potencjalnych zastosowań we współczesnej biotechnologii 	04Bt_2A_W11
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować techniki i narzędzia biologii molekularnej w pracy z grzybami jako organizmami modelowymi 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> realizować, samodzielnie lub w zespole zadania badawcze związane z genetyką grzybów 	04Bt_2A_U03
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń wynikających z prowadzenia prac związanych z genetyką i biotechnologią molekularną grzybów w laboratoriach biotechnologicznych i do wykazywania odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> promowania znaczenia technik biologii molekularnej i metod analizy genetycznej w badaniach nad grzybami oraz do upowszechniania ich roli w rozwoju nowoczesnych zastosowań biotechnologicznych w przemyśle 	04Bt_2A_K04
D. Treści programowe	
Genetyka różnych gatunków grzybów. Manipulacje genetyczne grzybów - analiza grzybowego DNA i RNA, klonowanie, hybrydyzacja, analiza ekspresji genów. Różne typy transformacji. Ruchome elementy genetyczne a grzyby. Wykorzystania rekombinowanych grzybów w przemyśle i medycynie. Regulacja produkcji metabolitów grzybów na poziomie genetycznym. Metody izolacji DNA z różnych gatunków grzybów. Badanie zróżnicowania genetycznego grzybów. Otrzymywanie mutantów grzybów.	

Nazwa przedmiotu:			
Zastosowanie nowoczesnych technik analitycznych w badaniach naukowych I			
Kod przedmiotu:			
Rok studiów:		Semestr:	
I		2	
Język:			
polski			
Forma prowadzenia zajęć:			
stacjonarna			
Punkty ECTS:			
7			
Forma zaliczenia przedmiotu:			
Zaliczenie			
Forma zajęć		Liczba godzin	
ćwiczenia laboratoryjne		91	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest pogłębienie wiedzy na temat nowoczesnych metod analitycznych wykorzystywanych w biotechnologii oraz rozwinięcie umiejętności ich praktycznego zastosowania.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu biotechnologii i mikrobiologii.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:		Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zasady działania i wykorzystania nowoczesnych technik analitycznych, w tym technik omicznych, stosowanych w ocenie aktywności drobnoustrojów i skuteczności procesów mikrobiologicznych w biotechnologii przemysłowej i środowiskowej 		04Bt_2A_W04	

<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym najważniejsze procesy stosowane we współczesnej biotechnologii w skali laboratoryjnej do oceny wpływu związków toksycznych na drobnoustroje 	04Bt_2A_W06
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratoriach biotechnologicznych stosowane przy analizie substancji pochodzenia biologicznego i związków toksycznych 	04Bt_2A_W07
<ul style="list-style-type: none"> znaczenie złożonych metod statystycznych w analizie wyników badań otrzymanych przy zastosowaniu nowoczesnych metod analitycznych 	04Bt_2A_W08
Umiejętności	
Potrąfi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować metody mikrobiologiczne oraz nowoczesne techniki analityczne do oceny aktywności metabolizmu mikroorganizmów oraz skuteczności procesów degradacji i biotransformacji w różnych środowiskach 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> z wykorzystaniem źródeł literaturowych wyszukiwać i porównywać informacje dotyczące nowoczesnych metod analitycznych stosowanych w biotechnologii 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> zaplanować i przeanalizować zadania badawcze dotyczące wpływu czynników toksycznych na mikroorganizmy, pracując indywidualnie lub w zespole 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować dane eksperymentalne dotyczące wpływu substancji toksycznych na drobnoustroje wykorzystując metody statystyczne i narzędzia bioinformatyczne 	04Bt_2A_U04
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> do oceny zagrożeń środowiskowych i zdrowotnych związanych z obecnością mikroorganizmów i substancji toksycznych, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa biologicznego oraz odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> promowania roli nowoczesnych metod analitycznych stosowanych w biotechnologii do oceny procesów mikrobiologicznej degradacji związków toksycznych 	04Bt_2A_K06
<ul style="list-style-type: none"> dostrzegania zależności między osiągnięciami biotechnologii a jakością życia ludzi oraz potrzebą społecznego zaangażowania w rozwój tej dziedziny 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Przegląd nowoczesnych technik analitycznych wykorzystywanych w badaniach mikroorganizmów. Zastosowanie zaawansowanych metod analitycznych do oceny aktywności i funkcji mikroorganizmów. Przykłady wykorzystania nowoczesnych metod w badaniach nad degradacją i biotransformacją mikrobiologiczną.	

A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Nazwa przedmiotu:	Zastosowanie nowoczesnych technik analitycznych w badaniach naukowych II		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	stacjonarna		
Punkty ECTS:	7		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
ćwiczenia laboratoryjne	91		

Celem przedmiotu jest pogłębienie wiedzy na temat nowoczesnych metod analitycznych wykorzystywanych w biotechnologii oraz rozwinięcie umiejętności ich praktycznego zastosowania.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu biotechnologii i mikrobiologii.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym metody badawcze umożliwiające interpretację danych eksperymentalnych uzyskanych podczas produkcji związków bioaktywnych przez drobnoustroje 	04Bt_2A_W04		
<ul style="list-style-type: none"> nowoczesne techniki analityczne wykorzystywane we współczesnej biotechnologii mikrobiologicznej 	04Bt_2A_W06		
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpiecznego stosowania mikroorganizmów i substancji aktywnych biologicznie w badaniach biotechnologicznych 	04Bt_2A_W07		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie metod statystycznych w analizie wyników badań dotyczących interakcji związków biologicznie aktywnych z komórkami drobnoustrojów 	04Bt_2A_W08		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> stosować techniki mikrobiologiczne i analityczne do oceny wpływu substancji toksycznych i biologicznie aktywnych na mikroorganizmy 	04Bt_2A_U01		
<ul style="list-style-type: none"> z wykorzystaniem źródeł literaturowych wyszukiwać i analizować dane dotyczące właściwości biologicznych substancji oraz ich wpływu na organizmy 	04Bt_2A_U02		
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie lub w zespole projektować i realizować zadania badawcze dotyczące toksyczności związków bioaktywnych lub przeciwdrobnoustrojowych 	04Bt_2A_U03		
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować wyniki eksperymentów dotyczących działania związków biologicznie czynnych przy użyciu narzędzi statystycznych i metod bioinformatycznych 	04Bt_2A_U04		
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> do oceny zagrożeń wynikających z obecności substancji bioaktywnych i ich produktów, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa biologicznego oraz odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01		
<ul style="list-style-type: none"> promowania roli nowoczesnych metod analitycznych stosowanych w biotechnologii do oceny związków o właściwościach bioaktywnych 	04Bt_2A_K06		
<ul style="list-style-type: none"> dostrzegania wpływu biotechnologii mikrobiologicznej i zastosowania metod analitycznych na jakość życia ludzi i stan środowiska naturalnego 	04Bt_2A_K07		
D. Treści programowe			
Nowoczesne techniki analityczne w badaniach interakcji mikroorganizmów z substancjami biologicznie czynnymi i toksycznymi. Realizacja zadań badawczych dotyczących wpływu substancji toksycznych i biologicznie czynnych na drobnoustroje. Rola nowoczesnych metod analitycznych w ocenie działania związków przeciwdrobnoustrojowych lub toksycznych.			

Nazwa przedmiotu:			
Biotechnologie ekosystemowe			
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	2	polski

Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna lub zdalna		
Punkty ECTS:	1		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład	13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem zajęć jest zapoznanie z zastosowaniem biotechnologii ekosystemowych w ochronie ekosystemów wodnych, ze szczególnym uwzględnieniem metod przeciwdziałania eutrofizacji wód oraz ograniczania jej skutków w jeziorach i zbiornikach zaporowych.			
B. Wymagania wstępne			
Umiejętność myślenia przyczynowo-skutkowego.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> zastosowanie organizmów wodnych oraz ich interakcji z czynnikami abiotycznymi w biotechnologii środowiskowej, ukierunkowanej na poprawę stanu ekosystemów wodnych 			04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> zastosowanie biotechnologii ekosystemowych w kontekście realizacji celów Ramowej Dyrektywy Wodnej oraz innych przepisów środowiskowych Unii Europejskiej 			04Bt_2A_W11
Umiejętności			
Potrafi:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> interpretować wyniki badań z zakresu biotechnologii ekosystemowych i wskazywać ich praktyczne wykorzystanie 			04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> promowania wiedzy na temat zależności pomiędzy rozwojem biotechnologii ekosystemowych, a jakością środowiska i jakością życia ludzi 			04Bt_2A_K07
D. Treści programowe			
Metody przeciwdziałania oraz ograniczania skutków eutrofizacji jezior i zbiorników zaporowych oraz podnoszenia ich odporności na antropopresję. Rola biotechnologii ekosystemowych w osiąganiu celów Ramowej Dyrektywy Wodnej UE oraz innych dyrektyw środowiskowych. Zastosowania biotechnologii ekosystemowych do redukcji zanieczyszczeń obszarowych oraz poprawy jakości życia i rozwoju miast.			

Nazwa przedmiotu:			
Zastosowanie fitotechnologii w gospodarce wodnej			
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna lub zdalna		
Punkty ECTS:	1		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład	13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			

Celem zajęć jest zapoznanie z zastosowaniem biotechnologii ekosystemowych w ochronie ekosystemów wodnych, ze szczególnym uwzględnieniem metod przeciwdziałania eutrofizacji wód oraz ograniczania jej skutków w jeziorach i zbiornikach zaporowych.	
B. Wymagania wstępne	
Umiejętność myślenia przyczynowo-skutkowego.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> współzależności między organizmami wykorzystywanymi w fitoremediacji a środowiskiem wodnym i glebowym oraz czynniki wpływające na efektywność procesów usuwania zanieczyszczeń 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> interdyscyplinarny charakter zagadnień związanych z ochroną środowiska wodnego, ze szczególnym uwzględnieniem biotechnologicznych metod bio- i fitoremediacji stosowanych w przeciwdziałaniu eutrofizacji i usuwaniu zanieczyszczeń z ekosystemów wodnych 	04Bt_2A_W11
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować wyniki badań eksperymentalnych prezentowane w literaturze naukowej, ze szczególnym uwzględnieniem ich przydatności dla projektowania i doskonalenia biotechnologicznych rozwiązań środowiskowych 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy o wpływie rozwiązań z zakresu biotechnologii środowiskowych na efektywność usuwania zanieczyszczeń i wpływie na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Zastosowanie biologicznych metod remediacji w celu rozwiązania problemów zanieczyszczeń, m.in. związkami biogennymi, metalami ciężkimi, farmaceutykami, trwałymi zanieczyszczeniami organicznymi, w wodach powierzchniowych, gruntowych i glebach. Metody bio- i fitoremediacyjne dopasowane do konkretnych skażeń środowiska. Przykłady działań stosowanych w Polsce, Europie i na świecie. Prezentowane są najbardziej efektywne podejścia, by poprawnie ocenić skalę skażenia i zaproponować dedykowane efektywne metody z zakresu bioremediacji i fitoremediacji.	

Nazwa przedmiotu:			
Biopreparaty w ochronie środowiska			
Kod przedmiotu:			
Rok studiów:		Semestr:	
I		2	
Język:			
polski			
Forma prowadzenia zajęć:			
Stacjonarna lub zdalna			
Punkty ECTS:			
1			
Forma zaliczenia przedmiotu:			
Zaliczenie			
Forma zajęć		Liczba godzin	
wykład		13	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest zaznajomienie z zastosowaniem wybranych grup drobnoustrojów oraz ich uwarunkowań metabolicznych do produkcji biopreparatów, używanych w remediacji skażonych środowisk, zagospodarowaniu odpadów oraz jako biopestycydy.			
B. Wymagania wstępne			

Znajomość zagadnień z zakresu biotechnologii i mikrobiologii.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym mechanizmy oddziaływań drobnoustrojów wykorzystywanych do syntezy biopreparatów 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne, występujące w komórkach mikroorganizmów oraz uwarunkowania środowiskowe, wpływające na efektywność produkcji i działania biopreparatów 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie biopreparatów na bazie mikroorganizmów, enzymów i biosurfaktantów w ochronie środowiska i zagospodarowaniu odpadów 	04Bt_2A_W03
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> zaplanować i przeprowadzić badania z użyciem mikroorganizmów związane z wytwarzaniem biopreparatów stosowanych w ochronie środowiska 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> opracować plan badawczy dotyczący zastosowania biopreparatów do ochrony środowiska 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy na temat roli biopreparatów w ochronie środowiska i zrównoważonym rozwoju 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Rodzaje biopreparatów. Mechanizmy działania i strategie stosowania biosurfaktantów, enzymów i mikroorganizmów wykorzystywanych do ochrony środowiska. Wybrane aspekty badań, produkcji i wprowadzania do handlu biopreparatów istotnych dla ochrony środowiska.	

Nazwa przedmiotu:			
Wykorzystanie drobnoustrojów do produkcji zdrowej żywności			
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	I	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna lub zdalna		
Punkty ECTS:	1		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć		Liczba godzin	
wykład		13	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem zajęć jest zapoznanie z wybranymi kierunkami wykorzystania drobnoustrojów do produkcji zdrowej żywności, w tym: drobnoustrojami promującymi wzrost roślin, zwalczającymi fitopatogeny, bakteriami fermentacji mlekowej oraz drobnoustrojami probiotycznymi.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu biotechnologii i mikrobiologii.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia złożone czynniki oraz procesy biotechnologiczne wpływające na jakość zdrowotną i funkcjonalną żywności 			04Bt_2A_W01

<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje złożone współzależności metaboliczne drobnoustrojów wykorzystywanych do produkcji zdrowej żywności oraz ich uwarunkowania środowiskowe 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie drobnoustrojów w projektowaniu i wdrażaniu rozwiązań biotechnologicznych stosowanych w produkcji zdrowej żywności 	04Bt_2A_W03
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> zaplanować i przeprowadzić badania z użyciem mikroorganizmów, ukierunkowane na ich wykorzystanie w produkcji zdrowej żywności 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> na podstawie danych literaturowych zaproponować rozwiązania o charakterze praktycznym w zakresie otrzymywania zdrowej żywności z udziałem drobnoustrojów 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy na temat roli drobnoustrojów w produkcji zdrowej żywności 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Przyczyny i rodzaje zanieczyszczenia żywności. Drobnoustroje promujące wzrost i zdrowotność roślin. Mechanizmy promowania wzrostu roślin przez drobnoustroje. Mikrobiologiczne procesy wykorzystywane do przetwarzania surowców spożywczych i utrwalania żywności. Właściwości probiotyczne i funkcjonalne drobnoustrojów stosowanych do produkcji żywności. Preparaty probiotyczne stosowane w chowie zwierząt.	

Nazwa przedmiotu:				Biotechnologia mikroorganizmów w praktyce badawczej			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		I		2		polski	
Forma prowadzenia zajęć:		stacjonarna					
Punkty ECTS:		5					
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie					
Forma zajęć				Liczba godzin			
ćwiczenia laboratoryjne				91			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Pogłębienie wiedzy na temat metod wykorzystywanych w hodowli drobnoustrojów oraz możliwości zastosowania zaawansowanych technik w badaniach nad rozkładem związków toksycznych							
B. Wymagania wstępne							
Wiedza z zakresu biotechnologii i mikrobiologii.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym możliwości zastosowania hodowli mikroorganizmów jako narzędzia badawczego w biotechnologii 						04Bt_2A_W04	
<ul style="list-style-type: none"> możliwości wykorzystania zaawansowanych technik analitycznych do analizy i interpretacji danych eksperymentalnych związanych z mikrobiologicznym rozkładem związków toksycznych 						04Bt_2A_W06	
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych, w szczególności w kontekście pracy z mikroorganizmami, bioreaktorami oraz zaawansowanymi technikami analitycznymi 						04Bt_2A_W07	

Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> pracując samodzielnie lub w zespole, realizować zadania badawcze związane z hodowlą drobnoustrojów oraz analizą rozkładu związków toksycznych na drodze mikrobiologicznej 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować dane eksperymentalne dotyczące mikrobiologicznego rozkładu związków toksycznych oraz hodowli drobnoustrojów z wykorzystaniem odpowiednich metod statystycznych i narzędzi obliczeniowych 	04Bt_2A_U04
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> do promowania znaczenia technik analitycznych oraz hodowli drobnoustrojów dla rozwoju biotechnologii mikrobiologicznej 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Zastosowanie różnych metod hodowli drobnoustrojów w badaniach naukowych z zakresu biotechnologii mikrobiologicznej. Pogłębiona analiza rozkładu związków toksycznych.	

Nazwa przedmiotu:	Mikrobiologiczna synteza związków aktywnych biologicznie		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	II	3	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	1		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
ćwiczenia laboratoryjne	13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem ćwiczeń jest zapoznanie z wybranymi mikroorganizmami zdolnymi do syntezy związków biologicznie aktywnych oraz rozwijanie umiejętności praktycznych w zakresie prowadzenia hodowli, izolacji i identyfikacji metabolitów wtórnych oraz oceny ich aktywności przeciwdrobnoustrojowej. Zajęcia umożliwiają również zdobycie kompetencji w zakresie dokumentowania i interpretowania wyników badań oraz oceny potencjalnego zastosowania mikrobiologicznych związków aktywnych w biotechnologii i ochronie zdrowia.			
B. Wymagania wstępne			
Wiedza z zakresu mikrobiologii, znajomość podstawowych technik mikrobiologicznych, zasad prowadzenia hodowli drobnoustrojów oraz pracy w warunkach jałowych.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym procesy metaboliczne prowadzące do syntezy związków biologicznie aktywnych przez mikroorganizmy oraz czynniki wpływające na regulację ich biosyntezy 	04Bt_2A_W01		
<ul style="list-style-type: none"> potencjał aplikacyjny mikroorganizmów i ich metabolitów w biotechnologii, w szczególności w kontekście zastosowań medycznych, farmaceutycznych i środowiskowych 	04Bt_2A_W09		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		

<ul style="list-style-type: none"> zaplanować i przeprowadzić złożone eksperymenty związane z hodowlą drobnoustrojów oraz izolacją i oceną aktywności związków biologicznie czynnych 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> zastosować techniki mikrobiologiczne i bioanalityczne w ocenie działania przeciwdrobnoustrojowego wybranych metabolitów 	04Bt_2A_U04
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac w laboratorium biotechnologicznym oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> popularyzacji wiedzy o wpływie biotechnologii na jakość życia, w tym podkreślenia znaczenia mikroorganizmów w syntezie nowych substancji o aktywności biologicznej 	04BT_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Zasady pracy z mikroorganizmami produkującymi metabolity wtórne. Przegląd grup związków biologicznie aktywnych pochodzenia mikrobiologicznego. Przykłady zastosowania związków aktywnych pochodzenia mikrobiologicznego w biotechnologii. Optymalizacja warunków hodowli mikroorganizmów w celu zwiększenia produkcji metabolitów wtórnych. Izolacja związków biologicznie aktywnych z podłoży hodowlanych. Metody oceny aktywności przeciwdrobnoustrojowej produkowanych metabolitów. Wstępna identyfikacja związków biologicznie aktywnych. Charakterystyka działania wybranych metabolitów. Opracowywanie wyników badań i sporządzanie sprawozdań z analizy biologicznej aktywności metabolitów.</p>	

Nazwa przedmiotu:				
Pracownia magisterska z biotechnologii mikrobiologicznej I-II				
Kod przedmiotu:		Rok studiów:	Semestr:	Język:
		II	3, 4	Polski
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna		
Punkty ECTS:		Łącznie: 36		
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie		
Forma zajęć		Liczba godzin		
pracownia		312 godz. (semestr 3) i 286 godz. (semestr 4)		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu				
<p>Celem przedmiotu jest pozyskanie danych eksperymentalnych do pracy magisterskiej. Zapoznanie z warsztatem badawczym, nabycie umiejętności stosowania i doboru odpowiednich metod badawczych, niezbędnych w realizacji części eksperymentalnej pracy magisterskiej, a także osiągnięcie umiejętności planowania i samodzielnej realizacji zadań badawczych oraz krytycznej oceny uzyskanych rezultatów.</p>				
B. Wymagania wstępne				
<p>Wymagana zaawansowana wiedza z biotechnologii i mikrobiologii, znajomość podstawowych i specjalistycznych metod badawczych i umiejętności posługiwania się nimi oraz znajomość, umiejętność wyboru i posługiwania się metodami analizy statystycznej.</p>				
C. Efekty uczenia się				
Wiedza				
Zna i rozumie:			Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym metody i techniki badawcze wykorzystywane do interpretacji procesów biotechnologicznych prowadzonych przez drobnoustroje, uzyskanych na podstawie danych doświadczalnych 			04Bt_2A_W04	
<ul style="list-style-type: none"> nowoczesne procesy i aparaturę stosowane w badaniach biotechnologicznych z zakresu realizowanej pracy magisterskiej 			04Bt_2A_W06	
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii w laboratorium biotechnologicznym 			04Bt_2A_W07	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie metod statystycznych i narzędzi informatycznych do analizy danych doświadczalnych w zakresie biotechnologii mikrobiologicznej, będących wynikiem realizacji pracy magisterskiej 			04Bt_2A_W08	

<ul style="list-style-type: none"> zasady planowania badań z wykorzystaniem technik i narzędzi właściwych dla biotechnologii mikrobiologicznej oraz pozyskiwania i rozliczania funduszy na projekty z zakresu biotechnologii 	04Bt_2A_W09
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> dobierać i stosować specjalistyczne metody oraz narzędzia badawcze w zakresie biotechnologii, przydatne w realizacji pracy magisterskiej 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> zaplanować i przeprowadzić badania związane z tematyką pracy magisterskiej z zakresu biotechnologii mikrobiologicznej 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować dane eksperymentalne uzyskane w toku pracy magisterskiej z wykorzystaniem metod statystycznych i narzędzi informatycznych 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie planować własną karierę zawodową w oparciu o doświadczenie nabyte w toku pracy magisterskiej 	04Bt_2A_U06
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych w ramach realizowanej pracy magisterskiej oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań uzyskanych w trakcie realizacji pracy magisterskiej 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> działania w sposób przedsiębiorczy w trakcie realizacji części doświadczalnej pracy magisterskiej 	04Bt_2A_K05
D. Treści programowe	
Realizacja części doświadczalnej pracy magisterskiej w oparciu o wyznaczone cele badawcze, stosowanie dobranej metodyki, przygotowanie prób do analizy, wykonywanie, samodzielnie lub pod kierunkiem opiekuna, analiz, opracowywanie wyników (np. analiza statystyczna), interpretacja, opracowanie wyników pod względem graficznym, przeprowadzenie dyskusji, wykonywanie pisemnych raportów.	

Nazwa przedmiotu:				Seminarium magisterskie z biotechnologii mikrobiologicznej z PPD/ED			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		II		4		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna			
Punkty ECTS:				10			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
Seminarium				26			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest doskonalenie metodyki pisania prac naukowych, umiejętności dostrzegania problemów naukowych, stawiania hipotez badawczych, analizy wyników badań, ich interpretacji, prezentacji, doboru literatury naukowej, prowadzenia dyskusji naukowej.							
B. Wymagania wstępne							
Zaawansowana wiedza z zakresu biotechnologii mikrobiologicznej, znajomość języka angielskiego (poziom B2). Umiejętność korzystania biblioteki, internetowych baz piśmiennictwa naukowego, posługiwania się edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, oprogramowaniem do opracowania graficznego i statystycznego wyników i przygotowania prezentacji multimedialnej oraz prowadzenia dyskusji naukowej.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym, zgodnym z aktualną wiedzą złożone zjawiska i procesy z zakresu biotechnologii, będące podstawą przygotowania pracy dyplomowej 						04Bt_2A_W01	

<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym cechy metaboliczne drobnoustrojów oraz uwarunkowania środowiskowe wpływające na efektywność analizowanych bioprocessów, związane z tematyką przygotowywanej pracy magisterskiej 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie metod statystycznych i narzędzi informatycznych w analizie danych doświadczalnych oraz optymalizacji procesów biotechnologicznych, w tym wyników badań własnych wykorzystanych do przygotowania pracy dyplomowej 	04Bt_2A_W08
<ul style="list-style-type: none"> zasady planowania badań biotechnologicznych oraz pozyskiwania i rozliczania funduszy na projekty w oparciu o realizowany projekt pracy dyplomowej 	04Bt_2A_W09
<ul style="list-style-type: none"> na przykładzie zagadnień zawartych w pracy magisterskiej, wielopłaszczyznowe i kompleksowe problemy nauk biologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem biotechnologii mikrobiologicznej 	04Bt_2A_W011
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować odpowiednio dobrane metody i narzędzia badawcze do realizacji pracy magisterskiej w zakresie biotechnologii mikrobiologicznej 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> zdobywać, analizować i syntetyzować informacje naukowe w języku polskim i angielskim, pozyskane z różnych źródeł, obejmujące specjalistyczną literaturę naukową z zakresu biotechnologii mikrobiologicznej, przydatne do przygotowania pracy magisterskiej, z poszanowaniem praw autorskich 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> analizować dane eksperymentalne z zakresu biotechnologii, w tym dane pozyskane podczas przygotowania pracy magisterskiej, z wykorzystaniem metod statystycznych i narzędzi informatycznych 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> interpretować dane doświadczalne, formułować wnioski wynikające z badań eksperymentalnych realizowanych w ramach pracy magisterskiej w zakresie biotechnologii mikrobiologicznej 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> prezentować i dyskutować wybrane problemy z zakresu biotechnologii w języku polskim i angielskim, powiązane z przedmiotem pracy magisterskiej oraz przygotować i prezentować założenia, metodykę, wyniki i wnioski pracy magisterskiej w języku polskim oraz streszczenie tej pracy w języku polskim i angielskim 	04Bt_2A_U07
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie planować własną karierę naukową w oparciu o doświadczenie nabyte podczas przygotowywania pracy magisterskiej 	04Bt_2A_U06
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań w zakresie biotechnologii i dyscyplin pokrewnych na podstawie doświadczenia nabytego podczas przygotowywania pracy magisterskiej 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> wykazywania postawy przedsiębiorczej w myśleniu i działaniu ukierunkowanym na karierę naukową lub zawodową w zakresie biotechnologii lub dyscyplin pokrewnych 	04Bt_2A_K05
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy o wpływie biotechnologii na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy, na podstawie doświadczenia nabytego podczas realizacji pracy magisterskiej 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Doskonalenie metodyki pisania prac naukowych, umiejętności dostrzegania problemów naukowych, stawiania hipotez, analizy wyników badań eksperymentalnych, ich interpretacji, wizualizacji i prezentacji, doboru i wykorzystania piśmiennictwa naukowego, prowadzenia dyskusji naukowej. Wsparcie studentów w procesie przygotowania do egzaminu magisterskiego.</p>	

Sylabusy do przedmiotów na specjalności Biotechnologia molekularna (BMOL)

Nazwa przedmiotu:				Biotechnologia molekularna			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		1		1		polski	
Forma prowadzenia zajęć:		Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna					
Punkty ECTS:		4					
Forma zaliczenia przedmiotu:		Egzamin					
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				26			
ćwiczenia laboratoryjne				26			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest zapoznanie z zasadami planowania syntezy heterologicznej białek terapeutycznych, diagnostycznych i/lub przemysłowych na poziomie genomowym, kluczowymi sekwencjami tworzącymi kasetę ekspresyjną i znaczeniem doboru elementów cis oraz typu wektorów dla optymalnej syntezy w odniesieniu do różnych gospodarzy.							
B. Wymagania wstępne							
Znajomość podstawowych narzędzi inżynierii genetycznej.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym nowoczesne metody biotechnologii molekularnej związane z biosyntezą rekombinowanych białek o szerokim zastosowaniu 						04Bt_2A_W05	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zasady konstrukcji kaset ekspresyjnych pod kątem różnych systemów (komórki ssące – człowiek, mysz; drożdże, komórki owadzie, zawiesiny komórek roślinnych, glony, bakterie) i różnych aplikacji (inżynieria białek heterologicznych, związków terapeutycznych) 						04Bt_2A_W03	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym narzędzia biotechnologii molekularnej dla modulacji mechanizmów produkcji rekombinowanych białek w różnych systemach ekspresyjnych 						04Bt_2A_W06	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> zastosować narzędzia biotechnologii molekularnej do analizy ekspresji transgenów w odpowiednim układzie gospodarza 						04Bt_2A_U01	
<ul style="list-style-type: none"> planować i projektować syntezę heterologicznych białek w wybranym systemie ekspresyjnym z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi biotechnologii molekularnej 						04Bt_2A_U03	
Kompetencje społeczne							
Jest gotów do:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> troszczenia się i dbania o bezpieczeństwo swoje i innych członków zespołu badawczego w trakcie prowadzenia eksperymentów z wykorzystaniem materiału genetycznego i rekombinowanego DNA 						04Bt_2A_K01	
<ul style="list-style-type: none"> oszacowania możliwości poznanych technik biotechnologii molekularnej w kontekście ich aplikacyjnego wykorzystania 						04Bt_2A_K06	
D. Treści programowe							

Biotechnologia molekularna – kluczowe definicje. Wybrane metody biotechnologii molekularnej ze szczególnym uwzględnieniem metod analiz DNA i RNA. Biotechnologia molekularna w medycynie – wykorzystanie w produkcji leków biologicznych. Zastosowanie biotechnologii w rolnictwie – wpływ na produkcję żywności. Biotechnologia w ochronie środowiska – bioremediacja. Biotechnologia molekularna w produkcji białek rekombinowanych. Biotechnologia molekularna w diagnostyce medycznej – testy diagnostyczne. Biotechnologia molekularna – najnowsze trendy i wyzwania.

Nazwa przedmiotu:				Roślinne metabolity wtórne			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		1		1		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna			
Punkty ECTS:				4			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Egzamin			
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				13			
ćwiczenia laboratoryjne				39			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem jest zapoznanie z klasyfikacją i właściwościami roślinnych metabolitów wtórnych, ich znaczeniem dla roślin i człowieka, praktycznym wykorzystaniem w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i ochronie środowiska oraz biotechnologicznymi metodami ich produkcji							
B. Wymagania wstępne							
Wiedza z zakresu biochemii i fizjologii roślin, gotowość do aktywnego udziału w pracy grupowej i dyskusji.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym metabolizm wtórny, szlaki biosyntezy metabolitów wtórnych oraz ich aktywność biologiczną i funkcje w roślinach 						04Bt_2A_W02	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie złożonych zjawisk biologicznych w projektowaniu rozwiązań biotechnologicznych do produkcji i praktycznego zastosowania metabolitów wtórnych 						04Bt_2A_W03	
<ul style="list-style-type: none"> nowoczesne procesy biotechnologiczne (w tym techniki kultur <i>in vitro</i>) wykorzystywane do produkcji roślinnych metabolitów wtórnych na skalę laboratoryjną i przemysłową 						04Bt_2A_W06	
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych, w tym laboratoriach roślinnych kultur <i>in vitro</i> 						04Bt_2A_W07	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> stosować metody ekstrakcji, ilościowej i jakościowej analizy biochemicznej, identyfikacji związków bioaktywnych oraz intensyfikacji wytwarzania metabolitów wtórnych w kulturach <i>in vitro</i> 						04Bt_2A_U01	
<ul style="list-style-type: none"> analizować, syntetyzować i prezentować informacje z zakresu biotechnologicznych metod wytwarzania roślinnych metabolitów wtórnych otrzymane podczas badań, jak i z baz danych literaturowych, z poszanowaniem praw autorskich 						04Bt_2A_U02	
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów dotyczących ilościowej i jakościowej identyfikacji związków bioaktywnych 						04Bt_2A_U04	

<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać stale aktualizowaną wiedzę kierunkową do wdrażania innowacyjnych rozwiązań w zakresie biotechnologicznych metod produkcji metabolitów wtórnych 	04Bt_2A_U09
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac doświadczalnych związanych z biosyntezą metabolitów wtórnych i ich wykorzystaniem w obszarze społeczno-gospodarczym 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy o biotechnologicznych metodach produkcji metabolitów wtórnych i ich wpływie na zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Metabolizm wtórny i jego znaczenie u roślin. Roślinne metabolity wtórne: terpenoidy, fenole, aminokwasy niebiałkowe, glikozydy cyjanogenne, glukozydylany i alkaloidy. Biosynteza metabolitów wtórnych, ich aktywność biologiczna i funkcje. Pozyskiwanie metabolitów wtórnych na skalę komercyjną z wykorzystaniem metod biotechnologicznych. Praktyczne wykorzystanie metabolitów wtórnych w medycynie, rolnictwie, przemyśle spożywczym i kosmetycznym. Metody ekstrakcji i oczyszczania metabolitów wtórnych z materiału roślinnego Wpływ warunków hodowli na biosyntezę metabolitów wtórnych w roślinnych kulturach <i>in vitro</i>. Stymulacja wytwarzania metabolitów wtórnych w roślinnych kulturach <i>in vitro</i>. Analiza jakościowa i ilościowa metabolitów wtórnych w surowcach farmaceutycznych.</p>	

Nazwa przedmiotu:				
Techniki badawcze w biotechnologii molekularnej I				
Kod przedmiotu:		Rok studiów:	Semestr:	Język:
		1	1	polski
Forma prowadzenia zajęć:		Stacjonarna		
Punkty ECTS:		6		
Forma zaliczenia przedmiotu:		Zaliczenie		
Forma zajęć		Liczba godzin		
ćwiczenia laboratoryjne		78		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu				
Celem przedmiotu jest praktyczne zapoznanie z wybranymi systemami ekspresyjnymi stosowanymi w inżynierii genetycznej oraz doskonalenie umiejętności posługiwania się technikami badawczymi wykorzystywanymi w nowoczesnej biotechnologii.				
B. Wymagania wstępne				
Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu kultur komórkowych i tkankowych.				
C. Efekty uczenia się				
Wiedza				
Zna i rozumie:			Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym wymagania środowiskowe hodowli/kultur komórek eukariotycznych i prokariotycznych w stopniu pogłębionym czynniki wpływające na efektywność prowadzonych hodowli/kultur komórek eukariotycznych i prokariotycznych 			04Bt_2A_W02	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym techniki zakładania i prowadzenie hodowli <i>in vitro</i> organizmów, zawiesin komórkowych, adherentnych linii komórkowych w stopniu pogłębionym techniki biomolekularne związane z wykorzystaniem systemów eukariotycznych we współczesnej biotechnologii 			04Bt_2A_W04	

<ul style="list-style-type: none"> zasady prowadzenia prac eksperymentalnych w laboratorium biotechnologicznym, ze szczególnym uwzględnieniem bezpiecznej pracy z hodowlami komórek eukariotycznych i prokariotycznych 	04Bt_2A_W07
Umiejętności	
Potrąfi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić obserwację dynamiki hodowli zawiesinowych komórek roślinnych z uwzględnieniem czynników wpływających na ich przebieg, z zastosowaniem nowoczesnych metod badawczych wykorzystywanych w biotechnologii oznaczanie stężenia białek różnymi metodami oraz przeprowadzać ich rozdział przy zastosowaniu technik elektroforetycznych przygotowywać ekstrakty roślinne i oznaczać ich cytotoxycyzość przeprowadzić immunodetekcję markerowych białek apoptozy w lizatach komórkowych 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> analizować dostępne w bazach literaturowych protokoły hodowli wybranych organizmów eukariotycznych i prokariotycznych 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> przygotować hodowlę komórkową zastosować regulatory wzrostu i rozwoju do prowadzenia ukierunkowanej regeneracji w roślinnych kulturach <i>in vitro</i> 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów biotechnologicznych w różnych warunkach środowiskowych z zastosowaniem narzędzi statystycznych i na ich podstawie planować kolejne etapy badań 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać wady i zalety poznanych systemów ekspresyjnych (prokariotycznych i eukariotycznych) w oparciu o wyniki własnych badań (porównanie tempa i kosztów uzyskania materiału) 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> wzięcia odpowiedzialności za powierzony sprzęt, bezpieczeństwo pracy własnej i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> oceny i dyskusowania obaw społecznych związanych z wykorzystaniem wybranych organizmów w badaniach biotechnologicznych 	04Bt_2A_K03
D. Treści programowe	
<p>Doskonalenie technik i metod badawczych, w tym z zakresu biotechnologii, biochemii, biologii molekularnej i innych pokrewnych dyscyplin. Przegląd wybranych systemów ekspresyjnych wykorzystywanych w inżynierii genetycznej: zasady zakładania, prowadzenia i optymalizacji hodowli/kultur komórek eukariotycznych i prokariotycznych. Analiza ekspresji wybranych białek markerowych apoptozy w komórkach nowotworowych i kontrolnych hodowanych <i>in vitro</i>, eksponowanych na działanie ekstraktów roślinnych.</p>	

Nazwa przedmiotu:			
Techniki badawcze w biotechnologii molekularnej II			
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	1	1	Polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	6		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
ćwiczenia laboratoryjne	78		

A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu	
Celem jest praktyczne zapoznanie z technikami badawczymi wykorzystywanymi w biotechnologii oraz doskonalenie umiejętności ich stosowania.	
B. Wymagania wstępne	
Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu kultur komórkowych i tkankowych, biologii molekularnej.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym wymagania środowiskowe hodowli/kultur komórek eukariotycznych i prokariotycznych, ze szczególnym uwzględnieniem warunków aseptycznych, składu pożywek oraz parametrów fizykochemicznych czynniki wpływające na skuteczność modyfikacji genetycznej organizmów 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> techniki inicjowania oraz prowadzenia hodowli <i>in vitro</i> organizmów roślinnych i/lub mikroorganizmów, z uwzględnieniem ich zastosowań badawczych i biotechnologicznych w stopniu pogłębionym narzędzia i metody stosowane w analizie: efektywności modyfikacji genetycznych; potencjału fitoremediacyjnego i antyoksydacyjnego z uwzględnieniem ich zastosowania w badaniach eksperymentalnych w stopniu pogłębionym zasady analizy molekularnej genomu i proteomu 	04Bt_2A_W04
<ul style="list-style-type: none"> zasady związane z bezpieczeństwem i higieną pracy w laboratorium biotechnologicznym 	04Bt_2A_W07
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić izolację materiału biologicznego (z organizmów prokariotycznych i eukariotycznych) przy wykorzystaniu nowoczesnych metod biomolekularnych 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> analizować oraz porównywać dostępne w bazach literaturowych procedury (np. transformacji organizmów, analizy genomu i proteomu), oceniając ich skuteczność i zastosowanie w praktyce badawczej 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> przygotować materiał (organizmy prokariotyczne i eukariotyczne) i przeprowadzić jego modyfikację genetyczną prowadzić ukierunkowaną organogenezę w roślinnych kulturach <i>in vitro</i> 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić obserwację oraz analizę dynamiki wzrostu i rozwoju hodowli roślinnych kultur <i>in vitro</i> analizować wyniki z przeprowadzonych zadań badawczych, interpretując je w kontekście postawionych hipotez oraz celu eksperymentu 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać wady i zalety zastosowanych metod analitycznych w oparciu o wyniki własnych badań 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> wzięcia odpowiedzialności za powierzony sprzęt, bezpieczeństwo pracy własnej i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> oceny i dyskusowania obaw społecznych związanych z wykorzystaniem organizmów żywych w badaniach biotechnologicznych 	04Bt_2A_K03
D. Treści programowe	
Zasady działania, zastosowanie oraz praktyczne wykorzystanie wybranych metod i technik badawczych stosowanych w nowoczesnej biotechnologii oraz naukach pokrewnych. Zakres tematyczny obejmuje m.in.: techniki modyfikacji i analizy genomu organizmów prokariotycznych i eukariotycznych, metody izolacji, oczyszczania i charakterystyki białek	

techniki analizy proteomu, metody ukierunkowanej organogenezy prowadzonej w kulturach *in vitro*, techniki oznaczania aktywności przeciwutleniającej ekstraktów roślinnych (np. ABTS, FRAP, FeMICA), metody analizy ekspresji genów w materiale roślinnym poddanym działaniu czynników stresowych.

Nazwa przedmiotu:				Fitoremediacja			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		1		1		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna			
Punkty ECTS:				3			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				13			
ćwiczenia laboratoryjne				26			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem zajęć jest przedstawienie znaczenia procesu fitoremediacji w ochronie środowiska. Rodzaje fitoremediacji, rola mikroorganizmów glebowych w tym procesie oraz możliwości wykorzystania zdobyczy biotechnologicznych w opracowaniu nowych, bezpiecznych dla środowiska technik fitoremediacyjnych. Zapoznanie z praktyką fitoremediacji, wykorzystaniem roślin do oczyszczania środowiska z zanieczyszczeń, oraz metodami badania efektywności tego procesu.							
B. Wymagania wstępne							
Podstawowa wiedza z zakresu fizjologii i biotechnologii roślin; umiejętność analizy literatury naukowej; znajomość podstawowych technik laboratoryjnych i analizy danych (np. korzystanie z Excela); gotowość do aktywnego udziału w pracy grupowej i dyskusjach.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:				Kod KEU			
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym rodzaje i źródła zanieczyszczeń środowiska, rodzaje fitoremediacji, gatunki roślin wykorzystywane w fitoremediacji oraz wady i zalety tego procesu 				04Bt_2A_W01			
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym rośliny zmodyfikowane genetycznie dla celów fitoremediacji oraz modyfikacje genetyczne endofitów jako narzędzia wspomagającego fitoremediację 				04Bt_2A_W02			
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym konieczność wykorzystania biotechnologii roślin w opracowaniu nowych, bezpiecznych dla środowiska technik fitoremediacyjnych 				04Bt_2A_W04			
Umiejętności							
Potrafi:				Kod KEU			
<ul style="list-style-type: none"> zastosować techniki fitoremediacyjne w zależności od rodzaju zanieczyszczeń 				04Bt_2A_U01			
<ul style="list-style-type: none"> efektywnie korzystać z baz danych literaturowych, oceniać wiarygodność źródeł oraz syntetyzować informacje na temat technik fitoremediacyjnych, w tym hodowli roślin, modyfikacji genetycznych i interakcji z mikroorganizmami w kontekście usuwania zanieczyszczeń 				04Bt_2A_U02			
<ul style="list-style-type: none"> planować i pracować indywidualnie oraz w zespole podczas wykonywania prac doświadczalnych z obszaru biotechnologii 				04Bt_2A_U03			
<ul style="list-style-type: none"> analizować dane dotyczące procesu fitoremediacji wykorzystując odpowiednie narzędzia do oceny efektywności i wyciągać wnioski praktyczne 				04Bt_2A_U04			
<ul style="list-style-type: none"> interpretować uzyskane wyniki badań biotechnologicznych, wyciągać wnioski wynikające z przeprowadzonych eksperymentów, oraz przygotowywać pisemne sprawozdania z wykonanych etapów zadań 				04Bt_2A_U05			

<ul style="list-style-type: none"> organizować pracę zespołową, przestrzegać procedur obowiązujących w laboratoriach biotechnologicznych oraz wziąć odpowiedzialność za jakość i rzetelność prowadzonych badań, 	04Bt_2A_U08
<ul style="list-style-type: none"> aktualizować wiedzę związaną z rozwojem biotechnologii, oraz narzędziami biomolekularnymi wykorzystywanymi do praktycznych rozwiązań w jej obszarze, cały czas podnosząc swoje kompetencje zawodowe 	04Bt_2A_U09
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych osób oraz za zadania realizowane w grupie, a także postępowania zgodnie z zasadami BHP i prawidłowego reagowania w stanach zagrożenia 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> podejmowania świadomych i etycznie uzasadnionych decyzji badawczych, dobierania metod remediacji zgodnie z regulacjami prawnymi i bezpieczeństwem środowiskowym oraz współpracy interdyscyplinarnej w opracowywaniu strategii oczyszczania środowiska 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> promowania wiedzy na temat udziału procesu fitoremediacji w ochronie środowiska 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Źródła emisji metali ciężkich i ksenobiotyków, mechanizmy ich akumulacji i transportu w ekosystemach, wpływ na organizmy żywe i strategie ograniczania ich toksyczności. Mechanizmy usuwania i immobilizacji metali ciężkich przez rośliny; podstawowe techniki fitoremediacyjne; korzyści i ograniczenia tej metody. Charakterystyka gatunków roślin wykorzystywanych w fitoremediacji – gatunki hiperakumulatorów i roślin fitostabilizujących; ich fizjologiczne i biochemiczne adaptacje do wzrostu w skażonych środowiskach; kryteria wyboru roślin do fitoremediacji. Mechanizmy pobierania i akumulacji metali przez hiperakumulatory; strategie zwiększania efektywności fitoekstrakcji; wpływ warunków glebowych i czynników środowiskowych. Rola mikroorganizmów glebowych w fitoremediacji – Współdziałanie roślin z endofitami i bakteriami ryzosferowymi; mikrobiologiczne mechanizmy zwiększania biodostępności metali i poprawy tolerancji roślin na stres; zastosowanie inokulantów w fitoremediacji. Inżynieria genetyczna roślin w celu zwiększenia efektywności fitoremediacji; rola modyfikacji metabolicznych i ekspresji genów w poprawie zdolności roślin do detoksykacji metali i ksenobiotyków; perspektywy wdrażania biotechnologicznych metod remediacji w praktyce. Mechanizmy obronne roślin w warunkach stresu metalami ciężkimi; analiza aktywności peroksydazy i elektroforetyczny rozdział jej izoenzymów w warunkach natywnych. Metody wykrywania jonów Pb²⁺ w glebie; ocena kumulacji ołowiu w roślinach rosnących w pobliżu źródeł emisji (drogi, linie kolejowe); skutki ekologiczne i zdrowotne zanieczyszczenia ołowiem. Oznaczanie aktywności oddechowej mikroorganizmów w obecności toksyn i substancji biogennej; wpływ skażenia na mikroflorę glebową i jej funkcjonowanie w ekosystemie. Wykorzystanie makrofitów w procesach bioremediacji; mechanizmy adsorpcji jonów kadmu; potencjalne zastosowania w oczyszczaniu wód skażonych metalami ciężkimi. Usuwanie barwników przemysłowych z wód za pomocą makrofitów; mechanizmy sorpcji i biodegradacji.</p>	

Nazwa przedmiotu:			
Biotechnologia w biogospodarce			
Kod przedmiotu:			
Rok studiów:		Semestr:	
1		1	
Język:			
polski			
Forma prowadzenia zajęć:			
Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna			
Punkty ECTS:			
3			
Forma zaliczenia przedmiotu:			
Zaliczenie			
Forma zajęć		Liczba godzin	
wykład		13	
ćwiczenia laboratoryjne		26	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			

Celem zajęć jest zapoznanie z obszarami działań biogospodarki oraz podkreślenie znaczenia zdobyczy biotechnologicznych w sektorze rolno-spożywczym, chemicznym, farmaceutycznym, medycznym, energetycznym i ochrony środowiska. Zajęcia koncentrują się na praktycznym wykorzystaniu biotechnologii do rozwiązywania problemów środowiskowych i poprawy jakości produktów roślinnych.	
B. Wymagania wstępne	
Podstawowa wiedza z zakresu biotechnologii roślin, umiejętność analizy literatury naukowej; znajomość podstawowych technik laboratoryjnych i analizy danych (np. korzystanie z Excela); gotowość do aktywnego udziału w pracy grupowej i dyskusjach.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym pojęcie biotechnologii, jej poszczególne działy oraz rolę biotechnologii w sektorze rolno-spożywczym, chemicznym, farmaceutycznym, medycznym, energetycznym i ochrony środowiska 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie modyfikacji genetycznych oraz procesów biologicznych i metabolicznych w projektowaniu biotechnologicznych rozwiązań środowiskowych i zdrowotnych 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym metody badawcze wykorzystywane w biotechnologii do interpretacji procesów dotyczących wpływu substancji czynnych i zanieczyszczeń na materiał roślinny 	04Bt_2A_W04
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować metody i narzędzia biomolekularne w badaniach dotyczących poprawy jakości produktów roślinnych wykorzystywanych w różnych sektorach gospodarki 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> analizować wyniki przeprowadzonych zadań badawczych, które są wykorzystywane w biogospodarce, oraz przygotowywać sprawozdania z poszczególnych etapów wykonanych badań i prowadzić dyskusję odnosząc się do aktualnych danych literaturowych związanych z biogospodarką w biotechnologii, zgodnie z zasadami rzetelności naukowej i etyki 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> planować i pracować, indywidualnie oraz w zespole, podczas wykonywania prac doświadczalnych z obszaru biotechnologii 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> analizować dane wykorzystując odpowiednie narzędzia do oceny efektywności i wyciągać wnioski praktyczne 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> interpretować uzyskane wyniki, wyciągać wnioski oraz przygotowywać pisemne sprawozdania z wykonanych zadań 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> zaplanować i prowadzić prace eksperymentalne, samodzielnie lub w zespole, zgodnie z podaną metodologią i procedurą, dbając o ich prawidłowe i rzetelne wykonanie 	04Bt_2A_U08
<ul style="list-style-type: none"> aktualizować i poszerzać wiedzę dotyczącą wpływu biotechnologii i metod molekularnych w niej wykorzystywanych, na postęp technologiczny w biogospodarce 	04Bt_2A_U09
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosowania zasad BHP w laboratorium biotechnologicznym, poczuwania się do odpowiedzialności za powierzony sprzęt, bezpieczeństwo własne i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> podejmowania świadomych decyzji badawczych zgodnych z etyką naukową, dobierania metod zgodnie z regulacjami prawnymi i bezpieczeństwem środowiskowym oraz współpracy interdyscyplinarnej w zespołach projektowych 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> upowszechniania wiedzy o wpływie biotechnologii na jakość życia, zdrowie publiczne i rozwój społeczno-gospodarczy (dostrzegania ścisłej zależności pomiędzy rozwojem biogospodarki a ochroną środowiska i jakością życia ludzi) 	04Bt_2A_K07

D. Treści programowe	
<p>Definicje z zakresu biotechnologii, jej funkcji oraz różnych działań. Teoretyczne i praktyczne aspekty biogospodarki, jej definicja, obszary działań (rośliny, zwierzęta, zdrowie, biopaliwa, przemysł, środowisko). Kierunki biogospodarki, krajowe inteligentne specjalizacje (KIS), rola biogospodarki w rozwoju gospodarki i badań. Zastosowanie biotechnologii w farmaceutyce, medycynie, kosmetyce, rolnictwie, energetyce i ochronie środowiska. Wykorzystanie roślin do usuwania zanieczyszczeń (fitoremediacja) oraz korzyści biotechnologii w gospodarce o obiegu zamkniętym. Ekstrakcja antocyjanów z roślin tradycyjnych i zmodyfikowanych genetycznie, analiza ich właściwości antyoksydacyjnych. Wykorzystanie makrofitów wodnych jako roślin wskaźnikowych w ocenie jakości środowiska. Oznaczanie zanieczyszczeń: Analiza ołowiu w roślinach rosnących w zanieczyszczonych rejonach (autostrady, jezdnie). Biotechnologia roślinna w ochronie środowiska: hodowla hydroponiczna/<i>in vitro</i> roślin w obecności metali ciężkich i ocena ich wpływu na wzrost roślin.</p>	

Nazwa przedmiotu:				Podstawy sygnalizacji komórkowej			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
0400-OTL104UD		1		1		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Wykład: tryb mieszany - e-learning (13 godz.) i stacjonarny (13 godz.) Ćwiczenia: stacjonarna			
Punkty ECTS:				4			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Egzamin			
Forma zajęć				Liczba godzin			
Wykład				26			
ćwiczenia laboratoryjne				26			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Ogólne zasady odbioru i przekazywania sygnałów ze środowiska i odpowiedzi na nie w układach biologicznych, szlaki przekazywania sygnałów i znaczenie sygnalizacji w odpowiedzi na zmienne warunki środowiska.							
B. Wymagania wstępne							
Podstawowa wiedza z zakresu biochemii, biologii komórki i fizjologii roślin.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym ogólne zasady sygnalizacji komórkowej, w tym klasyfikację receptorów, podstawowe mechanizmy transdukcji sygnału, układy efektorowe, wtórne przekaźniki informacji i przełączniki molekularne 						04Bt_2A_W01	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym wspólne i swoiste elementy sygnalizacji komórkowej u roślin i zwierząt 						04Bt_2A_W02	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie mechanizmów sygnalizacji komórkowej, w tym interakcji szlaków sygnalizacyjnych, w generowaniu odpowiedzi komórki i organizmu adekwatnej do aktualnego stanu środowiska 						04Bt_2A_W03	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym problemy współczesnej biotechnologii w kontekście rozwiązań biotechnologicznych służących zwiększaniu tolerancji roślin na stres poprzez regulację szlaków przekazywania sygnałów 						04Bt_2A_W11	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> stosować biochemiczne i molekularne metody badania szlaków sygnalizacyjnych 						04Bt_2A_U01	

<ul style="list-style-type: none"> realizować samodzielnie lub w zespole zadania badawcze z zakresu sygnalizacji komórkowej 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> analizować wyniki przeprowadzonych eksperymentów z zakresu sygnalizacji komórkowej z uwzględnieniem ich praktycznego zastosowania 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań z zakresu sygnalizacji komórkowej i wskazywania ich praktycznego zastosowania w biotechnologii 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> angażowania się w działania promujące wiedzę z zakresu mechanizmów sygnalizacji komórkowej i jej znaczenie dla postępu biotechnologicznego 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Ogólne zasady sygnalizacji komórkowej. Receptory i szlaki transdukcji sygnału. Regulacja aktywności białek docelowych. Wtórne przekaźniki informacji. Fitohormony w sygnalizacji stresu u roślin. Interferencja szlaków sygnalizacyjnych. Wymiana informacji między kompartmentami komórkowymi – sygnalizacja retro- i anterogradowa. Wspólne i swoiste elementy sygnalizacji u roślin i zwierząt. Znaczenie wiedzy o mechanizmach sygnalizacji komórkowej dla biotechnologii. Sygnalizacja hormonalna u roślin: udział hormonów roślinnych w regulacji odpowiedzi roślin na stres abiotyczny. Nadtlenek wodoru jako cząsteczka sygnałowa w indukcji odporności/tolerancji roślin na stres.</p>	

Nazwa przedmiotu:			
Molekularne podstawy reakcji roślin na stres			
Kod przedmiotu:			
Rok studiów:		Semestr:	
1		1	
Język:			
polski			
Forma prowadzenia zajęć:			
Wykład: tryb mieszany - e-learning (13 godz.) i stacjonarny (13 godz.) Ćwiczenia: stacjonarna			
Punkty ECTS:			
4			
Forma zaliczenia przedmiotu:			
Egzamin			
Forma zajęć		Liczba godzin	
wykład		26	
ćwiczenia laboratoryjne		26	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Przedmiot wprowadza w tematykę reakcji komórek roślinnych na stres abiotyczny i biotechnologicznych oraz metod zwiększania produktywności roślin			
B. Wymagania wstępne			
Podstawowa wiedza z zakresu biochemii, biologii komórki i fizjologii roślin.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym mechanizmy reakcji roślin na czynniki stresowe, w tym podstawy molekularne tolerancji/odporności na stres, rolę reaktywnych form tlenu i reaktywnych form azotu, fitohormonów oraz białek w integracji czynników stresowych z genetycznym programem komórki roślinnej 			04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym wspólne i swoiste skutki działania czynników stresowych na poziomie komórkowym 			04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym znaczenie zintegrowanej odpowiedzi na stres wieloczynnikowy w powstawaniu reakcji organizmu adekwatnej do aktualnego stanu środowiska 			04Bt_2A_W03

<ul style="list-style-type: none"> złożone problemy współczesnej biotechnologii w kontekście rozwiązań biotechnologicznych służących zwiększaniu produktywności roślin poprzez regulację komórkowych reakcji obronnych na stres abiotyczny 	04Bt_2A_W11
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> stosować biochemiczne i molekularne metody oznaczania markerów stresu abiotycznego 	04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> realizować samodzielnie lub w zespole zadania badawcze z zakresu molekularnych podstaw odpowiedzi roślin na stres abiotyczny 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> analizować wyniki przeprowadzonych eksperymentów z zakresu molekularnych podstaw odpowiedzi roślin na stres abiotyczny 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań z zakresu molekularnych podstaw odpowiedzi roślin na stres abiotyczny i wskazywania ich praktycznego zastosowania w biotechnologii 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> angażowania się w działania promujące wiedzę z zakresu mechanizmów odpowiedzi roślin na stres abiotyczny i jej znaczenie dla postępu biotechnologicznego 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Abiotyczne czynniki stresowe i ich skutki. Molekularne mechanizmy reakcji obronnych roślin, w tym na obecność metali śladowych, deficyt wody, zasolenie i organiczne związki toksyczne. Geny i białka indukowane przez stres abiotyczny. Biotechnologiczne aspekty produktywności roślin w kontekście globalnych zmian klimatycznych. Markery stresu abiotycznego. Stymulatory i mediatory tolerancji roślin na stres abiotyczny.	

Nazwa przedmiotu:			
Seminarium magisterskie biotechnologii molekularnej I-III			
Kod przedmiotu:			
Rok studiów:		Semestr:	
1,2		1-3	
Język:			
polski			
Forma prowadzenia zajęć:			
Stacjonarna			
Punkty ECTS:			
Łącznie za trzy semestry 2+2+2			
Forma zaliczenia przedmiotu:			
Zaliczenie			
Forma zajęć		Liczba godzin	
seminaria		Łącznie za trzy semestry 26+26+26	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest wprowadzenie do metodyki pisania prac naukowych z zakresu biotechnologii molekularnej, inżynierii genetycznej biofarmaceutyków czy inżynierii metabolicznej oraz innych pokrewnych dziedzin. Doskonalenie umiejętności dostrzegania i prezentowania problemów naukowych, w tym biotechnologicznych, medycznych i innych pokrewnych, doboru i wykorzystania piśmiennictwa naukowego oraz prowadzenia dyskusji naukowej.			
B. Wymagania wstępne			
Znajomość języka angielskiego w stopniu pozwalającym na korzystanie z fachowej literatury (oryginalne i przeglądowe prace naukowe). Umiejętność korzystania z programów komputerowych pakietu Office, w tym przygotowywania prezentacji multimedialnych			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:			Kod KEU

<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym złożone zjawiska i procesy z zakresu biotechnologii molekularnej, inżynierii genetycznej biofarmaceutyków czy inżynierii metabolicznej oraz innych pokrewnych dziedzin 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne, fizyczne lub inne na poziomie komórkowym lub organizminalnym 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym rolę i wagę zjawisk mikrobiologicznych, biochemicznych czy genetycznych w praktycznych rozwiązaniach biotechnologicznych 	04Bt_2A_W03
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zasady projektowania i genetycznych modyfikacji mikroorganizmów lub komórek eukariotycznych wykorzystywanych w praktyce 	04Bt_2A_W05
<ul style="list-style-type: none"> zasady ochrony praw autorskich i zarządzania zasobami własności intelektualnej 	04Bt_2A_W10
<ul style="list-style-type: none"> złożone problemy nauk biologicznych, w tym z zakresu biotechnologii molekularnej, inżynierii genetycznej biofarmaceutyków 	04Bt_2A_W11
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> analizować i prezentować informacje z zakresu biotechnologii molekularnej, inżynierii genetycznej biofarmaceutyków czy inżynierii metabolicznej oraz innych pokrewnych dziedzin, pozyskane z baz danych literaturowych, z poszanowaniem praw autorskich 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> wskazywać problemy natury teoretycznej lub praktycznej i proponować rozwiązania na podstawie przemyśleń i doświadczeń własnych lub danych literaturowych 	04Bt_2A_U04
<ul style="list-style-type: none"> aktualizować i stosować wiedzę z zakresu biotechnologii molekularnej, inżynierii genetycznej biofarmaceutyków czy inżynierii metabolicznej oraz innych pokrewnych dziedzin do planowania kolejnych etapów prac eksperymentalnych 	04Bt_2A_U09
<ul style="list-style-type: none"> pracować w zespole jako wykonawca lub kierownik podczas prezentacji zagadnień związanych z tematyką prac magisterskich 	04Bt_2A_U10
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> informowania słuchaczy o zagrożeniach wynikających ze stosowania wybranych technik biotechnologicznych 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> identyfikowania i rozstrzygania dylematów etycznych związanych z praktycznym zastosowaniem wybranych rozwiązań biotechnologicznych 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> przewidywania skutków opinii i decyzji podejmowanych przez specjalistów w propagowaniu wiedzy na temat zależności pomiędzy rozwojem biotechnologii, mikrobiologii oraz pokrewnych dziedzin, a zdrowiem i jakością życia ludzi 	04Bt_2A_K04
D. Treści programowe	
<p>Pogłębianie wiedzy i rozwijanie zainteresowań dotyczących tematów stanowiących przedmiot szczególnych zainteresowań w ramach samodzielnej pracy i dyskusji w grupie poprzez: interpretację otrzymanych wyników badań, formułowanie rozbudowanych problemów i hipotez badawczych, wyciąganie wniosków w oparciu o otrzymane wyniki badań, budowanie prawidłowej struktury wypowiedzi naukowej w wersji rozbudowanej, wymogi formalne dla rozbudowanych i zaawansowanych prac naukowych; zasady etyki prowadzenia badań naukowych (w tym poszanowanie własności intelektualnej).</p>	

Nazwa przedmiotu:	Inżynieria genetyczna biofarmaceutyków		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	1	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Wykład: stacjonarna lub zdalna		

	Ćwiczenia: stacjonarna	
Punkty ECTS:	3	
Forma zaliczenia przedmiotu:	Egzamin	
Forma zajęć	Liczba godzin	
wykład	13	
ćwiczenia laboratoryjne	26	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu		
Celem przedmiotu jest zapoznanie z metodami transformacji genetycznej różnych organizmów pod kątem produkcji białek terapeutycznych oraz wszechstronną metodologią analizy proteomu z uwzględnieniem zachowania aktywności biologicznej biofarmaceutyków.		
B. Wymagania wstępne		
Znajomość podstawowych narzędzi inżynierii genetycznej.		
C. Efekty uczenia się		
Wiedza		
Zna i rozumie:	Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym molekularną budowę komórki prokariotycznej i eukariotycznej oraz mechanizmy leżące u podstaw procesów biotechnologicznych związanych z produkcją biofarmaceutyków 	04Bt_2A_W01	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zasady transformacji genetycznej wybranych organizmów dla produkcji białek terapeutycznych (komórki ssacze; drożdże, komórki owadzie, rośliny, zawiesiny komórek roślinnych, glony, bakterie) 	04Bt_2A_W03	
Umiejętności		
Potrafi:	Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> zastosować narzędzia inżynierii genetycznej pod kątem produkcji białek rekombinowanych o charakterze terapeutycznym przeprowadzać transformację genetyczną wybranych organizmów (komórki ssacze; drożdże, komórki owadzie, rośliny, zawiesiny komórek roślinnych, glony, bakterie) 	04Bt_2A_U01	
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować wyniki badań własnych proteomu wybranych organizmów oceniać wpływ określonych czynników na efektywność transformacji w oparciu o wyniki analiz statystycznych 	04Bt_2A_U04	
<ul style="list-style-type: none"> zastosować rozwiązania aplikacyjne na podstawie wyników własnych badań i danych literaturowych w dziedzinie syntezy biofarmaceutyków 	04Bt_2A_U05	
Kompetencje społeczne		
Jest gotów do:	Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> przewidywania skutków płynących z wykorzystania różnych systemów ekspresyjnych do syntezy biofarmaceutyków w laboratoriach doświadczalnych i przemysłowych 	04Bt_2A_K01	
<ul style="list-style-type: none"> oceniać problemy natury etycznej związanych z wykorzystaniem różnych organizmów do produkcji białek terapeutycznych 	04Bt_2A_K03	
D. Treści programowe		
Historia rozwoju inżynierii genetycznej w kontekście biofarmaceutyków. Definicje i klasyfikacja biofarmaceutyków. Narzędzia inżynierii genetycznej znajdujące zastosowanie w inżynierii genetycznej biofarmaceutyków. Techniki manipulacji genetycznej dla efektywnej produkcji biofarmaceutyków. Procesy biotechnologiczne w produkcji biofarmaceutyków. Wybrane przykłady przemysłowej produkcji biofarmaceutyków. Nanotechnologia w dostarczaniu biofarmaceutyków. Podstawowe standardy i regulacje w produkcji biofarmaceutyków. Analiza aktywności biologicznej biofarmaceutyków. Najnowsze technologie stosowane w inżynierii genetycznej biofarmaceutyków.		

Nazwa przedmiotu:				Inżynieria metaboliczna			
Kod przedmiotu:		Rok studiów	Semestr:	Język:			
		1	2	polski			
Forma prowadzenia zajęć:		Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna					
Punkty ECTS:		3					
Forma zaliczenia przedmiotu:		Egzamin					
Forma zajęć			Liczba godzin				
wykład			13				
ćwiczenia laboratoryjne			26				
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem zajęć jest zapoznanie z wykorzystaniem narzędzi molekularnych do ukierunkowanej modyfikacji szlaków metabolicznych w celu uzyskania zwiększonej produkcji pożądaných związków.							
B. Wymagania wstępne							
Znajomość podstawowych narzędzi inżynierii genetycznej oraz metod stosowanych w biotechnologii molekularnej.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym molekularną budowę komórki prokariotycznej i eukariotycznej oraz mechanizmy leżące u podstaw procesów metabolicznych związanych z produkcją związków biologicznie czynnych 						04Bt_2A_W01	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym wybrane szlaki metaboliczne pod kątem identyfikacji sekwencji znaczących dla produkcji cennych metabolitów oraz ich modyfikacji genetycznej 						04Bt_2A_W03	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> zastosować narzędzia inżynierii metabolicznej pod kątem modyfikacji szlaków komórkowych zastosować modyfikację genetyczną wybranych organizmów w celu uzyskania ukierunkowanej zmiany w określonym szlaku metabolicznym 						04Bt_2A_U01	
<ul style="list-style-type: none"> analizować wyniki badań związanych z transgenicznymi komórkami w kontekście manipulacji w szlakach metabolicznych analizować przetransformowane organizmy przy użyciu narzędzi statystycznych 						04Bt_2A_U04	
<ul style="list-style-type: none"> proponować rozwiązania aplikacyjne na podstawie wyników własnych badań i danych literaturowych w dziedzinie inżynierii metabolicznej 						04Bt_2A_U05	
Kompetencje społeczne							
Jest gotów do:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> oszacowania zagrożeń związanych z pracą nad transformantami metabolicznymi oraz odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne i innych osób w laboratoriach doświadczalnych i przemysłowych 						04Bt_2A_K01	
<ul style="list-style-type: none"> zachowania otwartości na problemy natury etycznej związane z inżynierią metaboliczną 						04Bt_2A_K03	
D. Treści programowe							
Historia rozwoju inżynierii metabolicznej oraz podstawowe definicje. Przegląd zagadnień związanych z metabolizmem komórkowym. Narzędzia inżynierii metabolicznej (edycja genomu, elementy genetyczne, wektory). Różne systemy gospodarzy. Modelowanie i analiza szlaków metabolicznych. Przykłady praktycznego wykorzystania inżynierii							

metabolicznej w różnych gałęziach przemysłu. Najnowsze osiągnięcia inżynierii metabolicznej. Zagadnienia biobezpieczeństwa i bioetyki.

Nazwa przedmiotu:				Standardy dobrej praktyki laboratoryjnej i dobrej praktyki klinicznej			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		1		2		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna lub zdalna			
Punkty ECTS:				1			
Forma zaliczenia przedmiotu:				zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				13			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem jest zapoznanie z zasadami prowadzenia badań w standardach Dobrej Praktyki Laboratoryjnej (DPL, GLP) i Dobrej Praktyki Klinicznej (DPK, GCP) oraz leżącymi u ich podstaw regulacjami prawnymi.							
B. Wymagania wstępne							
Znajomość podstawowych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpieczeństwa, ergonomii i pracy zgodnie z dobrą praktyką laboratoryjną, szczególnie w kontekście badań biotechnologicznych i klinicznych 						04Bt_2A_W7	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> stosować wybrane metody i procedury badawcze zgodnie z wymaganiami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej (GLP) i Dobrej Praktyki Klinicznej (GCP), uwzględniając obowiązujące regulacje oraz dokumentację badań 						04Bt_2A_U01	
Kompetencje społeczne							
Jest gotów do:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem badań zgodnych ze standardami GLP i GCP oraz do wzięcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo własne, współpracowników i uczestników badań klinicznych 						04Bt_2A_K01	
<ul style="list-style-type: none"> oceny procedur i wyników badań laboratoryjnych i klinicznych, rozstrzygania dylematów etycznych oraz wskazywania dobrych praktyk zgodnych z wymaganiami instytucji regulacyjnych 						04Bt_2A_K03	
D. Treści programowe							
Kamienie milowe w rozwoju badań klinicznych. Standardy Dobrej Praktyki Laboratoryjnej (DPL, GLP) i Standardy Dobrej Praktyki Klinicznej (DPK, GCP). Regulacje Europejskiej Agencji Leków (EMA). Regulacje Amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków (FDA). Poziomy gotowości technologicznej (TRL). Dokumentacja badań klinicznych.							

Nazwa przedmiotu:				Genetyka z elementami cytogenetyki molekularnej			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		1		2		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna lub zdalna			

Punkty ECTS:	1		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład	13		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest zapoznanie z molekularnymi mechanizmami procesów związanych z przepływem informacji genetycznej oraz nowoczesnymi metodami wykorzystywanymi w cytogenetyce molekularnej.			
B. Wymagania wstępne			
Podstawowe zagadnienia związane z budową kwasów nukleinowych organizmów eukariotycznych oraz biologią komórki.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> zasady prowadzenia prac eksperymentalnych w laboratorium genetycznym, w tym zasady bezpieczeństwa, ergonomii i pracy zgodnie z dobrą praktyką laboratoryjną 	04Bt_2A_W07		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> wybrać i zastosować nowoczesną technikę badawczą wykorzystywaną w genetyce, biotechnologii i cytogenetyce molekularnej 	04Bt_2A_U01		
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> oceny zagrożeń związanych z prowadzeniem prac eksperymentalnych w zakresie analizy materiału genetycznego oraz do odpowiedzialnego stosowania technik molekularnych i cytogenetycznych 	04Bt_2A_K01		
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej analizy danych genetycznych, rozstrzygania dylematów etycznych wynikających z prowadzenia badań nad mutagenezą i terapią genową oraz do wskazywania możliwych zastosowań wyników badań 	04Bt_2A_K03		
D. Treści programowe			
Budowa chromosomów, organizacja chromatyny. Budowa, klasy i funkcje kwasów nukleinowych. Molekularne mechanizmy przepływu informacji genetycznej. Struktura i funkcje genów. Mutageneza i transformacja nowotworowa. Techniki molekularne wykorzystywane w cytogenetyce oraz terapia genowa.			

Nazwa przedmiotu:			
Metody specjalistyczne I			
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	2	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	5		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
ćwiczenia laboratoryjne	65		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest doskonalenie umiejętności poprzez samodzielne rozwiązywanie problemu badawczego z wykorzystaniem poznanej metodologii.			

B. Wymagania wstępne	
Znajomość podstawowych narzędzi inżynierii genetycznej oraz metodologii biotechnologii molekularnej, roślinnych kultur <i>in vitro</i> . Podstawowe metody przetwarzania danych naukowych.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym procesy zachodzące na poziomie komórkowym i molekularnym stanowiące podstawę funkcjonowania organizmów żywych oraz terminy/pojęcia z obszaru nauk biologicznych 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym procesy z obszaru m.in. biologii, biochemii, biofizyki, konieczne do zdefiniowania i zaprojektowania doświadczenia o charakterze biotechnologicznym 	04Bt_2A_W03
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w laboratoriach biotechnologicznych 	04Bt_2A_W04
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym nowoczesne techniki inżynierii genetycznej służące modyfikacji genetycznej genomu 	04Bt_2A_W05
<ul style="list-style-type: none"> zasady związane z wykonywaniem prac eksperymentalnych w laboratorium biotechnologicznym 	04Bt_2A_W07
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> zaplanować i wykonać zadanie badawcze w oparciu o narzędzia stosowane w inżynierii genetycznej pod nadzorem opiekuna naukowego i samodzielnie przeprowadzać doświadczenia z zakresu biotechnologii molekularnej 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> interpretować wyniki przeprowadzonych badań wykorzystując metody statystyczne oraz formułować wnioski końcowe, w tym dotyczące praktycznego zastosowania otrzymanych wyników w biogospodarce 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> współpracować w grupie, pełniąc różne funkcje podczas realizacji powierzonych zadań badawczych 	04Bt_2A_U10
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> wzięcia odpowiedzialności za powierzony sprzęt, bezpieczeństwo pracy własnej i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> podejmowania wyzwań badawczych z zachowaniem poszanowania etyki naukowej krytycznej oceny uzyskanych rezultatów oraz rekomendowania nowych, skutecznych rozwiązań metodologii z obszaru biotechnologii 	04Bt_2A_K03
D. Treści programowe	
Tworzenie konspektu i realizacja wyznaczonego projektu biotechnologicznego z wykorzystaniem wektorów, odpowiednich sekwencji, gospodarza – organizmy i zawiesiny/linie komórkowe i bazy materiałowo-laboratoryjnej.	

Nazwa przedmiotu:	Metody specjalistyczne II		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	2	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	5		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		

Forma zajęć	Liczba godzin
ćwiczenia laboratoryjne	65
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu	
Celem przedmiotu jest doskonalenie umiejętności poprzez samodzielne rozwiązanie problemu badawczego z wykorzystaniem poznanej metodologii.	
B. Wymagania wstępne	
Znajomość podstawowych narzędzi inżynierii genetycznej oraz metodologii biotechnologii molekularnej, roślinnych kultur <i>in vitro</i> . Podstawowe metody przetwarzania danych naukowych.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym procesy zachodzące na poziomie komórkowym i molekularnym stanowiące podstawę funkcjonowania organizmów żywych oraz terminy/pojęcia z obszaru nauk biologicznych 	04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym procesy z obszaru m.in. biologii, biochemii, biofizyki konieczne do zdefiniowania i zaprojektowania doświadczenia o charakterze biotechnologicznym 	04Bt_2A_W03
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w laboratoriach biotechnologicznych 	04Bt_2A_W04
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym nowoczesne techniki inżynierii genetycznej służące modyfikacji genetycznej genomu 	04Bt_2A_W05
<ul style="list-style-type: none"> zasady związane z wykonywaniem prac eksperymentalnych w laboratorium biotechnologicznym 	04Bt_2A_W07
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> zaplanować i wykonać zadanie badawcze w oparciu o narzędzia stosowane w biotechnologii molekularnej samodzielnie planować i przeprowadzać doświadczenia z wykorzystaniem narzędzi biotechnologii molekularnej 	04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> interpretować wyniki przeprowadzonych badań wykorzystując metody statystyczne i narzędzia bioinformatyczne oraz formułować wnioski końcowe, w tym dotyczące praktycznego zastosowania otrzymanych wyników w biogospodarce 	04Bt_2A_U05
<ul style="list-style-type: none"> współpracować w grupie, pełniąc różne funkcje podczas realizacji powierzonych zadań badawczych 	04Bt_2A_U10
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> wzięcia odpowiedzialności za powierzony sprzęt, bezpieczeństwo pracy własnej i innych osób 	04Bt_2A_K01
<ul style="list-style-type: none"> podejmowania wyzwań badawczych z zachowaniem poszanowania etyki naukowej oraz krytycznej oceny uzyskanych rezultatów oraz rekomendowania nowych, skutecznych rozwiązań metodologii z obszaru biotechnologii 	04Bt_2A_K03
D. Treści programowe	
Tworzenie konspektu i realizacja wyznaczonego projektu biotechnologicznego z wykorzystaniem wektorów, odpowiednich sekwencji, gospodarza – organizmy i zawiesiny/linie komórkowe i bazy materiałowo-laboratoryjne.	

Nazwa przedmiotu:	Systemy ekspresyjne białek rekombinowanych		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	2	2	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna		
Punkty ECTS:	3		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Egzamin		
Forma zajęć	Liczba godzin		
wykład	13		
ćwiczenia laboratoryjne	26		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem przedmiotu jest podanie najnowszej wiedzy dotyczącej zastosowania prokariotycznych i eukariotycznych systemów ekspresyjnych jako bioreaktorów do produkcji rekombinowanych białek o właściwościach biofarmaceutyków, szczepionek, przeciwciał i enzymów przemysłowych. Zapoznanie z metodami analizy uzyskanych transformantów danego systemu ekspresyjnego oraz analizy ekspresji białek heterologicznych w systemach transgenicznych i metodami ich oczyszczania.			
B. Wymagania wstępne			
Znajomość podstawowych narzędzi biologii molekularnej. Podstawowe metody przetwarzania danych naukowych.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zasady analizy transformantów za pomocą zaawansowanych technik 	04Bt_2A_W04		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym wady i zalety różnych systemów ekspresyjnych do produkcji białek rekombinowanych w stopniu pogłębionym podobieństwa i różnice między technologiami produkcji rekombinowanych białek z wykorzystaniem różnych organizmów 	04Bt_2A_W05		
<ul style="list-style-type: none"> innowacje w technologiach produkcji rekombinowanych białek przy wykorzystaniu różnych systemów ekspresyjnych 	04Bt_2A_W06		
<ul style="list-style-type: none"> zasady BHP oraz ergonomii obowiązujące w placówce/laboratorium 	04Bt_2A_W07		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić analizę transformantów za pomocą technik biologii molekularnej wykrywać aktywność badanych białek rekombinowanych w różnych organizmach określić poziom toksyczności uzyskanych produktów ekspresji (białka rekombinowane) 	04Bt_2A_U01		
<ul style="list-style-type: none"> porównywać produkcję białek rekombinowanych w różnych systemach ekspresyjnych formułować i analizować złożone problemy badawcze z zastosowaniem różnych metod i technik badawczych w kontekście produkcji białek rekombinowanych 	04Bt_2A_U03		
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> wzięcia odpowiedzialności za powierzony sprzęt, bezpieczeństwo pracy własnej i innych osób 	04Bt_2A_K01		
<ul style="list-style-type: none"> oceny i dyskusowania obaw społecznych związanych z wykorzystaniem wybranych organizmów w badaniach biotechnologicznych 	04Bt_2A_K03		

D. Treści programowe	
Prokariotyczne systemy ekspresyjne wykorzystywane do produkcji białek rekombinowanych. Eukariotyczne systemy ekspresyjne jako producenci białek rekombinowanych. Wady i zalety platform do produkcji białek heterologicznych. Technologie produkcji białek rekombinowanych w różnych systemach. Analiza ekspresji białek heterologicznych syntetyzowanych w różnych organizmach. Metody oczyszczania białek rekombinowanych. Tematyka zajęć obejmuje: strukturalną i funkcjonalną analizę uzyskanych transformantów danego systemu ekspresyjnego – badanie stabilności genetycznej transformantów, wizualizacja produktów ekspresji GOI <i>in situ</i> , weryfikacja aktywności biologicznej ekstrahowanego białka.	

Nazwa przedmiotu:			
Fitopatologia molekularna			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:	
		1	
Semestr:		Język:	
2		polski	
Forma prowadzenia zajęć:			
Wykład: stacjonarna lub zdalna Ćwiczenia: stacjonarna			
Punkty ECTS:			
3			
Forma zaliczenia przedmiotu:			
Egzamin			
Forma zajęć		Liczba godzin	
wykład		13	
ćwiczenia laboratoryjne		26	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Klasyfikacja czynników chorobotwórczych i chorób roślin, mechanizmy ataku patogenów i odporności roślin oraz możliwości wykorzystania biotechnologii w ochronie roślin.			
B. Wymagania wstępne			
Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu fizjologii i biochemii roślin.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym interakcje roślina-patogen na poziomie fizjologicznym, biochemicznym i molekularnym, w szczególności czynniki chorobotwórcze i przebieg choroby oraz strukturalno-metaboliczne podstawy odporności biernej i czynnej 			04Bt_2A_W01
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym rodzaje i mechanizmy odporności roślin, w tym molekularne podstawy odporności typu PTI, ETI, systemicznej odporności nabytej i indukowanej odporności systemicznej 			04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym wykorzystanie biotechnologii w ochronie roślin, w tym roślin modyfikowanych genetycznie o zwiększonej odporności na choroby oraz stosowanie kontroli biologicznej w ochronie roślin 			04Bt_2A_W06
Umiejętności			
Potrafi:			Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> identyfikować choroby roślin oraz oznaczać markery reakcji obronnej i odporności roślin na czynniki chorobotwórcze 			04Bt_2A_U01
<ul style="list-style-type: none"> realizować zadania badawcze z zakresu fitopatologii molekularnej pracując samodzielnie lub w zespole 			04Bt_2A_U03
<ul style="list-style-type: none"> przedstawiać i analizować wyniki przeprowadzonych eksperymentów z zakresu fitopatologii molekularnej 			04Bt_2A_U04
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do:			Kod KEU

<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny wyników badań z zakresu fitopatologii molekularnej i wskazywania ich praktycznego zastosowania w nowoczesnej ochronie roślin 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> angażowania się w działania promujące wiedzę na temat zależności między rozwojem biotechnologii, ochroną roślin a jakością życia ludzi 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
Czynniki wywołujące choroby roślin i przebieg choroby. Odporność bierna i czynna. Molekularne mechanizmy odporności roślin. Znaczenie biotechnologii w ochronie roślin. Objawy chorób roślin powodowanych przez czynniki biotyczne i abiotyczne. Biochemiczne i molekularne reakcje w interakcji roślina-czynnik chorobotwórczy.	

Nazwa przedmiotu:				Surowce i produkty żywnościowe			
Kod przedmiotu:		Rok studiów:		Semestr:		Język:	
		2		3		polski	
Forma prowadzenia zajęć:				Stacjonarna lub zdalna			
Punkty ECTS:				1			
Forma zaliczenia przedmiotu:				Zaliczenie			
Forma zajęć				Liczba godzin			
wykład				13			
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu							
Celem przedmiotu jest zapoznanie z zasadami żywienia człowieka, klasyfikacją składników pokarmowych oraz ich źródeł, pojęciami: żywności ekologicznej, modyfikowanej genetycznie, suplementami diety i żywności wzbogacanej, regulacjami prawnymi, procedurami rejestracji, kontroli produkcji. Przedstawiona zostanie charakterystyka i rola wybranych składników odżywczych i suplementów, diagnostyka niedoborów i nadmiarów składników odżywczych w ustroju, z uwzględnieniem aktualnego stanu wiedzy dotyczącej nutrigenomiki. Zostaną omówione interakcje składników roślinnych, mineralnych i witaminowych żywności i suplementów z lekami, a także zasady racjonalnego żywienia, doboru produktów spożywczych, rozszerzania żywienia o suplementy diety i żywność wzbogacaną, zaleceń i przeciwwskazań do ich stosowania w żywieniu różnych grup ludności oraz w profilaktyce chorób cywilizacyjnych.							
B. Wymagania wstępne							
Podstawowe zagadnienia z fizjologii, biochemii i genetyki.							
C. Efekty uczenia się							
Wiedza							
Zna i rozumie:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym klasyfikację składników pokarmowych, charakterystykę i rolę wybranych składników odżywczych, w tym suplementów diety i żywności dla prawidłowego funkcjonowania organizmów zasady racjonalnego żywienia, mechanizmy działania bioaktywnych suplementów i składników żywności 						04Bt_2A_W02	
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym przepisy prawa regulujące wprowadzanie do obrotu suplementów diety, żywności wzbogacanej oraz modyfikowanej genetycznie, bezpieczeństwa ich produkcji i kontroli jakości 						04Bt_2A_W06	
Umiejętności							
Potrafi:						Kod KEU	
<ul style="list-style-type: none"> scharakteryzować składniki pokarmowe oraz wskazać ich główne źródła, z uwzględnieniem aktualnego stanu wiedzy z zakresu żywienia człowieka, zasad racjonalnego odżywiania i znaczenia składników bioaktywnych. analizować i syntetyzować dane pochodzące z baz literaturowych dotyczące wykorzystania różnych rodzajów żywności (ekologicznej, modyfikowanej genetycznie i konwencjonalnej) w aspekcie społeczno-gospodarczym 						04Bt_2A_U02	

<ul style="list-style-type: none"> projektować badania interakcji składników żywności i suplementów z lekami 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> współpracy interdyscyplinarnej w zespołach projektowych w celach badania wpływu określonych produktów, określonej diety na występowanie chorób cywilizacyjnych 	04Bt_2A_K02
<ul style="list-style-type: none"> zachowywania ostrożności i krytycyzmu w odniesieniu do reklam i działań marketingowych w odniesieniu do suplementów diety i żywności wzbogacanej 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> przewidywania skutków poszerzania skali wykorzystania żywności modyfikowanej genetycznie 	04Bt_2A_K07
<ul style="list-style-type: none"> angażowania się w działania wspierające rozwój nutrigenomiki wspierania społeczeństwa w ukierunkowaniu na: racjonalne żywienie, proekologiczny dobór produktów spożywczych, rozszerzanie żywienia o suplementy diety i żywność wzbogacaną, zgodnie z zaleceniami i przeciwwskazaniami do ich stosowania w żywieniu różnych grup ludności oraz w profilaktyce chorób cywilizacyjnych, weryfikowanie dotychczasowych poglądów 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
<p>Zasady żywienia człowieka. Klasyfikacja składników pokarmowych oraz ich źródeł. Relacje człowiek – żywność, czynniki warunkujące jakość zdrowotną żywności. Diagnostyka laboratoryjna niedoborów i nadmiarów składników odżywczych w ustroju. Nutrigenomika. Podział i charakterystyka bezpośrednich i pośrednich mechanizmów działania bioaktywnych składników żywności na zapobieganie uszkodzeniom DNA. Żywność ekologiczna, wpływ na odżywianie. Suplementy diety i żywność wzbogacana, analiza składu, regulacje prawne, procedury rejestracji, kontrola produkcji. Farmakologia i rodzaje suplementów diety. Lek a suplement, interakcje, działania niepożądane. Marketing i reklama suplementów diety. Żywność modyfikowana genetycznie. Bezpieczeństwo żywnościowe. Metody regulacji sposobu odżywiania, zasady racjonalnego żywienia. Planowanie i ocena jadłospisów z uwzględnieniem zaleceń i przeciwwskazań do stosowania suplementów diety i żywności wzbogacanej w żywieniu różnych grup ludności (kobiety ciężarne, karmiące, dzieci i młodzież, osoby dorosłe i starsze, o zwiększonej aktywności fizycznej) oraz w profilaktyce i dietoterapii chorób cywilizacyjnych. Diety alternatywne. Żywność medyczna w żywieniu klinicznym. Suplementacja i wzbogacanie pasz zwierząt gospodarskich w odniesieniu do jakości produktów.</p>	

Nazwa przedmiotu:			
Żywienie człowieka w czasach współczesnych - konieczność i zagrożenia			
Kod przedmiotu:			
Rok studiów:		Semestr:	
2		3	
Język:			
polski			
Forma prowadzenia zajęć:			
Stacjonarna lub zdalna			
Punkty ECTS:			
1			
Forma zaliczenia przedmiotu:			
Zaliczenie			
Forma zajęć		Liczba godzin	
wykład		13	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
<p>Celem jest charakterystyka jakościowa i funkcjonalna głównych składników pokarmowych w aspekcie podstawowej przemiany materii. Omówiona zostanie wartość odżywcza produktów spożywczych, dieta zbilansowana, suplementy diety, metody zwiększania wartości odżywczej produktów spożywczych oraz biodostępność poszczególnych odżywczych i nieodżywczych składników diety. Najczęściej stosowane naturalne dodatki do żywności (charakter i funkcja, dodatki celowe). Skażenia produktów spożywczych. Rola diety w zapobieganiu i terapii chorób zaliczanych do grupy chorób cywilizacyjnych. Żywność funkcjonalna i nutraceutyki. Modyfikacja genetyczna roślin w kierunku zwiększenia ich właściwości odżywczych i prozdrowotnych, najważniejsze kierunki badań i ich zastosowanie. Wpływ wykorzystania organizmów GM w żywieniu człowieka na zdrowie kliniczne.</p>			

B. Wymagania wstępne	
Podstawowe zagadnienia z zakresu: fizjologii, biochemii i genetyki.	
C. Efekty uczenia się	
Wiedza	
Zna i rozumie:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym grupy składników odżywczych i nieodżywczych w aspekcie podstawowej przemiany materii i ich znaczenia dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, wpływ procesów technologicznych stosowanych do wytwarzania i przetwarzania składników pokarmowych na jakość produktów spożywczych 	04Bt_2A_W02
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym rozporządzenia prawne dotyczące żywności i praw konsumenckich obowiązujących w Polsce i UE 	04Bt_2A_W06
Umiejętności	
Potrafi:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> identyfikować zagrożenia związane z nieprawidłowym żywieniem w sensie odłożonych w czasie konsekwencji zdrowotnych interpretować informacje zawarte na etykietach produktów spożywczych zastosować prawidłowy skład diety dla różnych grup wiekowych, konstruować dzienny jadłospis zgodny z aktualną wiedzą klasyfikować suplementy diety oraz dodatki celowe do żywności (związki z listy E) 	04Bt_2A_U02
<ul style="list-style-type: none"> projektować badania żywności pod kątem najczęściej występujących organicznych i nieorganicznych toksycznych zanieczyszczeń żywności o charakterze toksycznym 	04Bt_2A_U05
Kompetencje społeczne	
Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> współpracy interdyscyplinarnej w zespołach projektowych w celach badania manipulowania żywnością na rynku konsumenckim i w czasie jej wytwarzania oraz fałszerstwa na rynku żywnościowym 	04Bt_2A_K02
<ul style="list-style-type: none"> zachowywania ostrożności i krytycyzmu w odniesieniu do dezinformacji medialnej w zakresie propagowania zdrowej żywności i suplementów diety, udziału reklam w manipulowaniu rynkiem konsumenckim 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> przewidywania skutków poszerzenia skali wykorzystania żywności modyfikowanej genetycznie oraz produktów wysoko przetworzonych 	04Bt_2A_K07
<ul style="list-style-type: none"> wspieranie społeczeństwa w ukierunkowaniu na racjonalne żywienie, rozszerzanie jadłospisów o żywność funkcjonalną i nutraceutyki zgodnie z zaleceniami i przeciwwskazaniami do ich stosowania w żywieniu różnych grup ludności oraz w profilaktyce chorób cywilizacyjnych, weryfikowanie dotychczasowych poglądów w oparciu o aktualną wiedzę 	04Bt_2A_K06
D. Treści programowe	
<p>Składniki diety, znaczenie i zapotrzebowanie. Sztuka kompromisu w racjonalnym żywieniu. Oferta żywnościowa na rynku konsumenckim. Definicje diet. Dieta zbilansowana a zdrowie kliniczne człowieka. Trendy i mody w żywieniu człowieka (diety eliminacyjne), konsekwencje dla zdrowia, ryzyko występowania określonych chorób. Modyfikacja genetyczna roślin w kierunku zwiększenia ich właściwości odżywczych i prozdrowotnych, kierunki badań i ich zastosowanie. Wpływ wykorzystania organizmów GM w żywieniu człowieka na zdrowie kliniczne. Wpływ procesów technologicznych na wartość odżywczą żywności i biodostępność podstawowych składników pokarmowych. Pojęcie ekotrofologii, biofotonu. Manipulowanie żywnością na rynku konsumenckim i w czasie jej wytwarzania. Fałszerstwa na rynku żywnościowym. Suplementy diety. Opakowania a jakość żywności. Dodatki celowe do żywności - związki z listy E. Najczęściej występujące organiczne i nieorganiczne zanieczyszczenia żywności o charakterze toksycznym. Pojęcie bezpieczeństwa żywności i metody jego określania, zasady analizy ryzyka. Regulacja prawna rynku konsumenckiego w UE i Polsce.</p>	

Nazwa przedmiotu:	Pracownia magisterska z biotechnologii molekularnej I-II		
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	2	3 i 4	polski
Forma prowadzenia zajęć:	stacjonarna		
Punkty ECTS:	łącznie: 36		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć	Liczba godzin		
pracownia	312 godz. (semestr 3) 286 godz. (semestr 4)		
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem jest przeprowadzenie zaplanowanych części doświadczalnych (zapoznanie z warsztatem badawczym, wsparcie studenta w planowaniu zadań badawczych, doborze materiału i metod), opisanie oraz wstępne zinterpretowanie otrzymanych wyników. Osiągnięcie umiejętności samodzielnej realizacji zadań badawczych oraz oceny uzyskiwanych wyników badań.			
B. Wymagania wstępne			
Znajomość podstawowych technik laboratoryjnych, podstaw genetyki, biologii komórki i biotechnologii.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym współzależności metaboliczne na poziomie komórek, tkanek i organizmów 	04Bt_2A_W02		
<ul style="list-style-type: none"> specjalistyczne techniki stosowane w badaniach naukowych w obszarze biotechnologii molekularnej i diagnostyce laboratoryjnej metody służące do interpretowania procesów biotechnologicznych na poziomie komórkowym i organizmalnym 	04Bt_2A_W04		
<ul style="list-style-type: none"> zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach biotechnologicznych 	04Bt_2A_W07		
<ul style="list-style-type: none"> rolę metod statystycznych w analizie danych uzyskanych na drodze eksperymentalnej 	04Bt_2A_W08		
Umiejętności			
Potrafi	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> stosować techniki biologii molekularnej oraz specjalistyczne narzędzia badawcze w pracy eksperymentalnej z zakresu biotechnologii molekularnej, w tym inżynierii genetycznej 	04Bt_2A_U01		
<ul style="list-style-type: none"> analizować i prezentować wyniki badań doświadczalnych oraz informacje pozyskane z literatury naukowej, z poszanowaniem zasad rzetelności i praw autorskich 	04Bt_2A_U02		
<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie lub w zespole planować i realizować badania z wykorzystaniem metod i narzędzi stosowanych w biotechnologii molekularnej 	04Bt_2A_U03		
<ul style="list-style-type: none"> stosować metody statystyczne i narzędzia informatyczne do szczegółowej analizy danych eksperymentalnych 	04Bt_2A_U04		
<ul style="list-style-type: none"> dokonywać selekcji i przetwarzania informacji pozyskanych z różnych źródeł wiedzy oraz wykorzystywać je do celów wdrożeniowych w obszarze prowadzonych badań naukowych 	04Bt_2A_U09		
Kompetencje społeczne			
Jest gotów do	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> krytycznej oceny uzyskanych wyników badań eksperymentalnych 	04Bt_2A_K03		
<ul style="list-style-type: none"> popularyzacji zdobytej wiedzy praktycznej w obszarze społeczno-gospodarczym 	04Bt_2A_K07		

D. Treści programowe			
Realizacja części doświadczalnych pracy magisterskiej w oparciu o wyznaczone cele badawcze. Zastosowanie metodyki badawczej właściwej dla założonego układu doświadczalnego. Analiza prób doświadczalnych (pod kierunkiem opiekuna części doświadczalnej pracy, a w dalszej kolejności, samodzielnie). Opracowanie wyników z wykorzystaniem metod statystycznych oraz ich graficzna interpretacja. Wykonywanie raportów z etapów pracy eksperymentalnej.			

Nazwa przedmiotu:			
Seminarium magisterskie biotechnologii z molekularnej i PPD/ED			
Kod przedmiotu:	Rok studiów:	Semestr:	Język:
	2	4	polski
Forma prowadzenia zajęć:	Stacjonarna		
Punkty ECTS:	10		
Forma zaliczenia przedmiotu:	Zaliczenie		
Forma zajęć		Liczba godzin	
seminarium		26	
A. Skrócony (ogólny) opis przedmiotu			
Celem jest zapoznanie z tematyką i hipotezami bezpośrednio dotyczącymi prac dyplomowych, a także pozyskanie danych do pracy magisterskiej (zapoznanie z warsztatem badawczym, wsparcie studenta w planowaniu badań, doborze materiału i metod, ocenie i wstępnym opracowaniu wyników).			
B. Wymagania wstępne			
Posługiwanie się językiem angielskim w mowie i piśmie, podstawowe umiejętności w zakresie prowadzenia dyskusji naukowej, korzystania z biblioteki, posługiwania się edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, programem do tworzenia prezentacji multimedialnych.			
C. Efekty uczenia się			
Wiedza			
Zna i rozumie	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym zaawansowaną metodykę i techniki badawcze wykorzystywane podczas prowadzonych badań 	04Bt_2A_W04		
<ul style="list-style-type: none"> w stopniu pogłębionym metody statystyczne wykorzystywane w analizie danych doświadczalnych 	04Bt_2A_W08		
<ul style="list-style-type: none"> zasady redagowania tekstów specjalistycznych z zakresu biotechnologii molekularnej z uwzględnieniem poszanowania praw autorskich i własności intelektualnej zasady komercjalizacji uzyskanych wyników badań 	04Bt_2A_W10		
<ul style="list-style-type: none"> wielopłaszczyznowe problemy współczesnej biotechnologii w powiązaniu z innymi obszarami nauk biologicznych 	04Bt_2A_W11		
Umiejętności			
Potrafi:	Kod KEU		
<ul style="list-style-type: none"> analizować i interpretować wyniki badań własnych z wykorzystaniem dostępnych metod statystycznych 	04Bt_2A_U04		
<ul style="list-style-type: none"> prezentować uzyskane wyniki badań i porównywać z wynikami z baz literaturowych z poszanowaniem praw autorskich 	04Bt_2A_U02		
<ul style="list-style-type: none"> planować swoją ścieżkę zawodową ukierunkowaną na biotechnologię molekularną, w tym inżynierię genetyczną 	04Bt_2A_U06		
<ul style="list-style-type: none"> przygotować i prezentować hipotezy badawcze pracy magisterskiej prowadzić dyskusję na temat uzyskanych wyników badań z uwzględnieniem doniesień literaturowych 	04Bt_2A_U07		
Kompetencje społeczne			

Jest gotów do:	Kod KEU
<ul style="list-style-type: none"> • krytycznej oceny wartości uzyskanych wyników 	04Bt_2A_K03
<ul style="list-style-type: none"> • popularyzowania otrzymanych wyników badań, z uwzględnieniem wpływu biotechnologii na rozwój społeczno-gospodarczy i zdrowie człowieka 	04Bt_2A_K07
D. Treści programowe	
<p>Interpretacja otrzymanych wyników badań, formułowanie rozbudowanych problemów i hipotez badawczych, wyciąganie wniosków w oparciu o otrzymane wyniki badań, budowanie prawidłowej struktury pracy dyplomowej w wersji rozbudowanej, wymogi formalne dla rozbudowanych i zaawansowanych prac naukowych; zasady etyki prowadzenia badań naukowych (w tym poszanowanie własności intelektualnej).</p>	