

Program studiów

Kierunek

Biotechnologia

**studia stacjonarne drugiego stopnia
(magisterskie)**

profil ogólnoakademicki

Program obowiązujący od roku akademickiego 2021/22

1. **Kierunek: Biotechnologia**

2. **Krótki opis kierunku:**

Zgodnie z definicją Międzynarodowej Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) biotechnologia jest interdyscyplinarną dziedziną nauki i techniki zajmującą się zmianą materii żywej i nieożywionej poprzez wykorzystanie organizmów żywych, ich części, bądź pochodzących od niej produktów, a także modeli procesów biologicznych w celu tworzenia wiedzy, dóbr i usług. Klasyfikacja przedstawiona przez OECD wskazuje cztery obszary rozwoju i stosowania biotechnologii jako dyscypliny naukowej. Należą do nich: biotechnologia środowiskowa, biotechnologia przemysłowa, biotechnologia medyczna oraz biotechnologia rolnicza. Już w 2010 roku biotechnologia została zakwalifikowana przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego do strategicznych kierunków studiów dla rozwoju krajowej gospodarki.

Studia drugiego stopnia (**magisterskie**) na kierunku BIOTECHNOLOGIA Uniwersytetu Łódzkiego realizowane są na **trzech osobnych specjalnościach: biotechnologii medycznej, biotechnologii mikrobiologicznej i biotechnologii roślinnej**. Program studiów umożliwia przenoszenie się i kontynuację studiów na innych uczelniach, także zagranicznych. Studia magisterskie na kierunku BIOTECHNOLOGIA są dwuletnie, z możliwością dalszego kształcenia w Szkole Doktorskiej.

Absolwenci studiów drugiego stopnia na kierunku BIOTECHNOLOGIA uzyskują rozszerzoną, specjalistyczną wiedzę oraz umiejętności praktyczne związane z wybranym działem biotechnologii. Specjalność BIOTECHNOLOGIA MIKROBIOLOGICZNA umożliwia pogłębienie wiedzy i nabycie specjalistycznych umiejętności związanych szczególnie ze środowiskowymi, zdrowotnymi i bioinżynieryjnymi aspektami wykorzystania drobnoustrojów. Specjalność BIOTECHNOLOGIA ROŚLINNA kształtuje wiedzę i umiejętności dotyczące wykorzystania zmodyfikowanych genetycznie roślin jako bioreaktorów do produkcji rekombinowanych białek o właściwościach farmaceutycznych, diagnostycznych i przemysłowych, genomiki roślin, mechanizmów odporności/wrażliwości roślin na patogeny bakteryjne i grzybowe oraz konstrukcji roślin o nowych lub zoptymalizowanych cechach użytkowych. Absolwenci specjalności BIOTECHNOLOGIA MEDYCZNA posiadają specjalistyczną wiedzę i umiejętności z zakresu opracowywania i wykorzystania testów diagnostycznych i biopreparatów pomocnych w terapii różnych chorób oraz w ochronie zdrowia.

3. **Poziom:** II (studia magisterskie)

4. **Profil:** ogólnoakademicki

5. **Forma studiów:** stacjonarne

6. **Zasadnicze cele kształcenia:**

- uzyskanie specjalistycznej wiedzy teoretycznej z zakresu nauk przyrodniczych umożliwiającej charakterystykę i wyjaśnienie procesów i zjawisk zachodzących w przyrodzie, w tym najnowszą

wiedzę z zakresu biotechnologii mikroorganizmów, roślin i biotechnologii medycznej, z uwzględnieniem aspektów ekologicznych;

- nabycie pogłębionej wiedzy dotyczącej ochrony własności intelektualnej oraz zasad komercjalizacji osiągnięć naukowych z zakresu biotechnologii;
- opanowanie umiejętności wykonywania analiz laboratoryjnych, prac badawczych i diagnostycznych z użyciem materiału biologicznego oraz z zastosowaniem nowoczesnych metod badawczych;
- nabycie umiejętności obsługi specjalistycznej aparatury badawczej;
- przygotowanie do samodzielnej i zespołowej pracy badawczej, dyskusji wyników badań oraz formułowania opinii;
- wdrożenie nawyku ustawicznego kształcenia, rozwijania własnych umiejętności zawodowych oraz przygotowania do podejmowania wyzwań badawczych i podjęcia kształcenia w szkole doktorskiej;
- nabycie umiejętności wykorzystania posiadanej wiedzy do opracowania i optymalizacji procesów biotechnologicznych, projektowania i prowadzenia prac badawczych oraz procesów przemysłowych z zakresu biotechnologii.

7. Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:

magister

8. Możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia:

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 wykorzystujących metody biologiczne, 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 pełnienia funkcji kierowniczej. Absolwent studiów drugiego stopnia na kierunku BIOTECHNOLOGIA może znaleźć zatrudnienie jako nauczyciel po zaliczeniu właściwego dodatkowego kształcenia dla nauczycieli oraz jako pracownik państwowych organów sanitarnych. Ponadto może kontynuować naukę w szkole doktorskiej.

Absolwenci mają zatem możliwość podjęcia pracy przede wszystkim w grupie zawodów umieszczonych w rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 7 sierpnia 2014 r. w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy (tekst jednolity Dz.U. z 2018 r. poz. 227) pod pozycjami:

121303 Naczelnik / kierownik wydziału

122302 Kierownik działu badawczo-rozwojowego

111403 Zawodowy działacz organizacji pozarządowej

213 Specjaliści nauk biologicznych i dziedzin pokrewnych

2310 Nauczyciele akademicy

233001 Nauczyciel biologii (po zaliczeniu dodatkowego przygotowania psychopedagogicznego oraz dydaktycznego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela)

234115 Nauczyciel przyrody w szkole podstawowej (po zaliczeniu dodatkowego przygotowania psychopedagogicznego oraz dydaktycznego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela)

2271 Diagnosta laboratoryjni bez specjalizacji lub w trakcie specjalizacji w laboratoriach niemedycznych.

243306 Specjalista zaopatrzenia medycznego

332203 Przedstawiciel handlowy

9. Wymagania wstępne, oczekiwane kompetencje kandydata:

- umiejętność precyzyjnego formułowania i wyczerpującego wyrażania myśli i sądów w przejrzystym i poprawnie zbudowanym tekście, z użyciem podstawowej terminologii specjalistycznej z obszaru nauk przyrodniczych czy ścisłych
- umiejętność myślenia przyczynowo - skutkowego, analizy i syntezy tekstów specjalistycznych z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych, prowadzenia dyskusji z użyciem terminologii specjalistycznej z obszaru nauk przyrodniczych, medycznych czy ścisłych
- umiejętność korzystania z biblioteki, posługiwania się edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, programem do tworzenia prezentacji multimedialnych
- wiedza, umiejętności w zakresie nauk biologicznych na poziomie studiów I stopnia.
- umiejętność biegłego posługiwania się językiem polskim i językiem angielskim w mowie i piśmie na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

10. Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się wraz z podaniem procentowych udziałów:

dziedzina	dyscyplina	Udział %
Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	Nauki biologiczne – dyscyplina wiodąca	96
Dziedzina nauk społecznych i humanistycznych	Psychologia 2%	4
	Nauki o zarządzaniu i jakości 2%	

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

Objaśnienie oznaczeń symboli: 04Bt-2A oznaczenie kierunkowych efektów uczenia się dla kierunku Biotechnologia, profil ogólniakademicki, studia drugiego stopnia, na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska UŁ (Zgodnie z Uchwałą nr 620 Senatu UŁ z dnia 18 listopada 2019r). Następnie, po podkreśleniu, literowe oznaczenie grupy efektów: W - kategoria wiedzy, U - kategoria umiejętności, K - kategoria kompetencji oraz dwie cyfry oznaczające numer efektu uczenia się. Oznaczenia kodu składnika opisu PRK są zgodne z załącznikiem do rozporządzenia MNiSW z dnia 14

listopada 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 2218): P7S = poziom 7, charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego: WG = wiedza - głębia i zakres, WK = wiedza – kontekst, UW = umiejętności – wykorzystanie wiedzy, UK = umiejętności – komunikowanie się, UO = umiejętności – organizacja pracy, UU = umiejętności – uczenie się, KK = kompetencje społeczne – ocena (krytyczna), KO = kompetencje społeczne – odpowiedzialność, KR = kompetencje społeczne - rola zawodowa.

Absolwent kierunku Biotechnologia II stopnia:

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		
04Bt_2A_W01	Wyjaśnia złożone zjawiska przyrodnicze i procesy biotechnologiczne	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W02	Szczegółowo opisuje współzależności metaboliczne na poziomie komórek, tkanek, organizmów lub zespołów organizmów oraz ich uwarunkowania środowiskowe	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W03	Określa rolę i wagę zjawisk (bio)fizycznych, (bio)chemicznych i ekologicznych w biotechnologii	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W04	Przedstawia interpretację złożonych zjawisk przyrodniczych i procesów biotechnologicznych na podstawie danych doświadczalnych	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W05	Szczegółowo opisuje zasady genetycznego projektowania i konstruowania organizmów dla realizacji procesów biotechnologicznych	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W06	Charakteryzuje najważniejsze procesy, procedury, materiały i elementy wyposażenia w zakresie współczesnej biotechnologii w skali laboratoryjnej i przemysłowej	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W07	Objaśnia zasady BHP i ergonomii w laboratoriach biotechnologicznych	P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W08	Charakteryzuje rolę metod statystycznych w analizie danych doświadczalnych i specjalistycznych narzędzi bioinformatycznych wykorzystywanych w biotechnologii	P7U_W, P7S_WG
04Bt_2A_W09	Wyjaśnia zasady planowania badań biotechnologicznych oraz pozyskiwania i rozliczania funduszy na projekty naukowe i aplikacyjne	P7U_W, P7S_WK
04Bt_2A_W10	Objaśnia zasady rozwoju indywidualnej przedsiębiorczości związanej z biotechnologią, komercjalizacji wiedzy, ochrony prawa autorskiego i zarządzania zasobami własności intelektualnej	P7U_W P7S_WK
04Bt_2A_W11	Charakteryzuje wielopłaszczyznowo i kompleksowo problemy nauk biologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnej biotechnologii	P7S_WG P7S_WK
04Bt_2A_W12	Wyjaśnia w sposób pogłębiony wybrane zagadnienia z zakresu psychologii lub komunikacji interpersonalnej	P7U_W P7S_WG

		P7S_WK
Umiejętności		
04Bt_2A_U01	Stosuje zaawansowane techniki i narzędzia badawcze współczesnej biotechnologii i nauk biologicznych	P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U02	Analizuje, syntetyzuje i prezentuje informacje z zakresu biotechnologii i nauk biologicznych pozyskane podczas badań oraz z baz danych literaturowych, molekularnych, genetycznych, z poszanowaniem praw autorskich	P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U03	Przeprowadza, samodzielnie lub w zespole, złożone zadania badawcze związane z biotechnologią	P7U_U, P7S_UO
04Bt_2A_U04	Interpretuje wyniki pracy eksperymentalnej z zastosowaniem narzędzi statystycznych	P7U_U, P7S_UW
04Bt_2A_U05	Proponuje rozwiązania o charakterze praktycznym na podstawie wyników własnych badań lub danych literaturowych	P7S_UW
04Bt_2A_U06	Planuje swoją karierę zawodową w zakresie biotechnologii	P7S_UU
04Bt_2A_U07	Przygotowuje i prezentuje pracę magisterską lub doniesienia naukowe z dziedziny biotechnologii w języku polskim i angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P7S_UK
04Bt_2A_U08	Postępuje zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej (ang. <i>Good Laboratory Practice</i>)	P7S_UW P7S_UO
04Bt_2A_U09	Uczy się przez całe życie, stale aktualizuje wiedzę kierunkową oraz wdraża innowacje	P7S_UU
04Bt_2A_U10	Pracuje w zespole jako wykonawca lub kierownik wykorzystując swoją wiedzę z zakresu psychologii lub komunikacji interpersonalnej	P7S_UO
Kompetencje społeczne		
04Bt_2A_K01	Ocenia zagrożenia wynikające z prowadzenia prac doświadczalnych w biotechnologicznych laboratoriach naukowych, medycznych i przemysłowych oraz wykazuje odpowiedzialność za bezpieczeństwo własne i innych osób	P7U_K, P7S_KO, P7S_KK
04Bt_2A_K02	Docenia znaczenie wiedzy z psychologii lub komunikacji interpersonalnej dla właściwych relacji w środowisku zawodowym	P7U_K, P7S_KR
04Bt_2A_K03	Identyfikuje i rozstrzyga dylematy etyczne związane ze współczesną biotechnologią	P7U_K, P7U_KK, P7S_KR
04Bt_2A_K04	Rzetelnie informuje społeczeństwo o zagrożeniach wynikających ze stosowania technik biotechnologicznych	P7S_KO
04Bt_2A_K05	Działa w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO, P7S_KR
04Bt_2A_K06	Krytycznie ocenia skutki opinii i decyzji specjalisty biotechnologa	P7S_KK, P7S_KR
04Bt_2A_K07	Promuje wiedzę na temat zależności pomiędzy rozwojem biotechnologii, a jakością życia ludzi	P7S_KO, P7S_KK

Efekty uczenia się z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego:

Symbol efektu uczenia się opisującego program studiów	Efekt uczenia się opisujący program studiów na kierunku biotechnologia
04Bt_2A_W10	Objaśnia zasady rozwoju indywidualnej przedsiębiorczości związanej z biotechnologią, komercjalizacji wiedzy, ochrony prawa autorskiego i zarządzania zasobami własności intelektualnej

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

Założone efekty uczenia się realizowane na kierunku Biotechnologia są zgodne z potrzebami rynku pracy, zakładają przygotowanie do wykonywania zawodów z zakresu biotechnologii oraz specjalistów w bardzo dynamicznie rozwijającym się sektorze przemysłowym oraz sektorze jakości i ochrony środowiska, a także w laboratoriach badawczych. Osiągnięcie założonych efektów uczenia się umożliwia także absolwentom wypełnienie potrzeb rynku pracy i otoczenia społeczno-gospodarczego poprzez podejmowanie zatrudnienia w specjalistycznych firmach o profilu biotechnologicznym, gdzie szczególnie cenne są zdobyte wiedza i doświadczenie z zakresu planowania i doboru optymalnych narzędzi badawczych lub diagnostycznych determinujących osiągnięcie zamierzonego o celu. Ponadto efekty uczenia się pozwalają na włączanie się absolwentów w rozwój małej przedsiębiorczości, co jest wynikiem tworzenia prywatnych laboratoriów biotechnologicznych czy badawczych, również tych o unikatowym profilu w skali regionu czy kraju.

Wydział Biologii i Ochrony Środowiska od lat współpracuje z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym z pracodawcami i organizacjami pracodawców, w celu zapewnienia udziału przedstawicieli tego otoczenia w określaniu efektów uczenia się, weryfikacji i ocenie stopnia ich realizacji. Działania te wyrażone są poprzez aspekty gospodarczo-społeczne. Forum wymiany myśli i kontaktów między środowiskiem akademickim a biznesowym jest Rada Biznesu przy Wydziale BiOŚ UŁ (<http://www.biol.uni.lodz.pl/pl/kategorie/przedsiębiorcy/rada-biznesu-bios>). Współpraca ta służy nie tylko lepszemu dostosowaniu oferty edukacyjnej do oczekiwań pracodawców i zapewnieniu studentom oraz absolwentom lepszego rozeznania w zakresie rynku pracy, lecz także przygotowaniu oferty konsultingowej i szkoleniowej odpowiadającej potrzebom rynku pracy oraz edukacji i podnoszeniu świadomości ekologicznej społeczeństwa. W kontekście współpracy ze środowiskiem społeczno-gospodarczym na uwagę zasługują również programy stażowe, dopasowane do zainteresowań naukowych studentów oraz potrzeb organizacyjnych pracodawców. Działalność taka umożliwia dostosowanie umiejętności studentów do potrzeb rynku pracy, pozytywnie wpływając na aplikacyjny charakter realizowanego programu studiów. Wdrożenie studentów w pracę w sektorze jednostek otoczenia społeczno-gospodarczego umożliwia jego realny wpływ na proces kształcenia, poprzez kształtowanie zdobywanej wiedzy i uzyskiwanych umiejętności. Umożliwia

również wdrażanie w praktyce efektów uczenia się oraz dopasowywanie sylwetek przyszłych Absolwentów do potrzeb zróżnicowanego rynku pracy.

Najzdolniejsi magistranci włączani są w badania we współpracy z przemysłem. Pośrednim efektem takiej kooperacji często są praktyczne prace dyplomowe zainicjowane lub wykonane we współpracy z interesariuszem zewnętrznym.

Studenci studiów II stopnia na kierunku Biotechnologia mają także możliwość udziału w różnych formach zajęć organizowanych we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym oferowanych w danym roku akademickim, mających na celu rozwinięcie kompetencji, umiejętności i postaw społecznych z zakresu przedsiębiorczości oraz kompetencji miękkich i zawodowych (kurs przygotowywania biznesplanów i ich obrony przed przedstawicielami biznesu). Absolwenci kierunków przyrodniczych szkół wyższych, w tym kierunku BIOTECHNOLOGIA mogą pełnić znaczącą rolę w osiągnięciu zasady zrównoważonego rozwoju UE oraz rozwoju konkurencyjności i innowacyjności w obszarze biogospodarki, która jest zbieżna z priorytetami ogłoszonymi przez Komisję Europejską takimi jak „Europejski Zielony Ład” i „Gospodarka służąca ludziom”. Rozwój oparty o biogospodarkę, a tym samym o zwiększone zapotrzebowanie na absolwentów kierunku Biotechnologia, jest jednocześnie jednym z priorytetów długookresowej transformacji województwa łódzkiego w region oparty na wiedzy (LORIS 2030).

Wyniki monitoringu karier zawodowych absolwentów

Uniwersytet Łódzki za pośrednictwem zespołu Biura Karier (www.biurokarier.uni.lodz.pl) od 2013 r. prowadzi cyklicznie monitorowanie karier zawodowych swoich absolwentów w celu dostosowania kierunków studiów i programów kształcenia do aktualnych potrzeb rynku pracy. Jest ono realizowane metodą panelową, która poprzez badanie tej samej grupy na przestrzeni kilku lat pozwala na uchwycenie dynamiki zmian w przebiegu losów osób kończących studia. Badanie odbywa się w trzech turach: 1. po roku, 2. po trzech latach, 3. i po pięciu latach od ukończenia studiów. Dodatkowo Wydział BiOŚ przeprowadza okresowe badania karier absolwentów we własnym zakresie.

13. Związek studiów z misją uczelni i jej strategią rozwoju oraz ze strategią rozwoju

Wydziału:

W zgodzie z Misją i Strategią Uczelni, koncepcja kształcenia oparta jest na relacji uczeń-mistrz. Uwzględnia ona zachęcanie do poszukiwania w warunkach laboratorium prawdy o otaczającym świecie, do zadawania pytań i formułowania własnych spostrzeżeń i wniosków oraz do podejmowania współpracy dla osiągnięcia wyznaczonych celów. Promowana jest otwartość na odmienne poglądy przy jednoczesnym zachowaniu merytorycznego krytycyzmu.

Studia na kierunku Biotechnologia są tak skonstruowane, by wykształcenie studenta obejmowało nie tylko wiedzę ogólną, ale również specjalistyczną. Ma to na celu: (1) umożliwienie samodzielnego rozwiązywania problemów naukowych i weryfikacji pozyskiwanych informacji, również w sytuacjach niestandardowych, wzbudzających kontrowersje, (2) biegłe posługiwanie się nabytymi umiejętnościami przy zachowaniu zasad prawnych i etycznych, (3)

podjęcie dalszej pracy naukowej i badawczej, w tym kształcenia w szkole doktorskiej lub podjęcie pracy w placówkach, których profil zawodowy bezpośrednio lub pośrednio związany jest z profilem kształcenia studenta.

Osiągnięciu powyższych celów służy ciągłe doskonalenie, zarówno naukowe, jak i dydaktyczne kadry, stała modernizacja bazy naukowo-dydaktycznej, nawiązywanie i podtrzymywanie relacji z krajowymi i zagranicznymi instytucjami naukowo-edukacyjnymi, a także z otoczeniem społecznym i gospodarczym. Unowocześnianie i podnoszenie atrakcyjności oferty edukacyjnej służy jej dostosowaniu do zmieniających się potrzeb społecznych, w tym wymogów rynku pracy. Przyjęte rozwiązania mają też na celu harmonizować z oczekiwaniami kandydatów na studia i studentów.

Program studiów na kierunku Biotechnologia uwzględnia najnowszy stan badań naukowych, nowatorskie formy i metody kształcenia rozwijające kompetencje studentów w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, ideę interdyscyplinarności oraz współpracę i wymianę akademicką, a także wspieranie różnych form aktywności studentów, w tym w ramach kół naukowych. Mając na uwadze założenie wypracowania u studenta umiejętności samodzielnego proponowania rozwiązań konkretnego problemu i podejmowania rozstrzygnięć, w modelu kształcenia kładziony jest nacisk na rozumienie i analizowanie zjawisk w oparciu o ich pogłębioną ocenę, prawidłowe ich interpretowanie i wyjaśnianie, a także rozumienie i analizowanie wzajemnych oddziaływań między tymi zjawiskami, wykorzystanie wiedzy teoretycznej do szczegółowego opisu i praktycznego analizowania przyczyn i przebiegu procesów i zjawisk oraz finalnie formułowanie własnych opinii poprzez krytycznie dobrane metody i uzyskane z nich dane. Zajęcia realizowane są przez pracowników naukowych odznaczających się wysoką aktywnością naukową i predyspozycjami dydaktycznymi. W tworzeniu planów i programów uwzględniane są opinie studentów, jako podmiotowej grupy interesariuszy wewnętrznych, a także brane są pod uwagę oczekiwania interesariuszy zewnętrznych. Wydział, poprzez swoich obecnych studentów, czyli przyszłych absolwentów, nie tylko zapewnia sobie możliwość rekrutacji młodych badaczy, ale również efektywnie oddziałuje na rozwój Łodzi, regionu i Polski. Kierunek Biotechnologia nie jest powieleniem innych kierunków prowadzonych na WBiOŚ, nie ma także podobnego kierunku na UŁ. O oryginalności i nowatorstwie kształcenia stanowi integracja wiedzy i umiejętności opisanych dla nauk ścisłych i przyrodniczych z wiedzą i umiejętnościami odnoszącymi się do nauk społecznych. Istotne jest także poszerzanie wiedzy i umiejętności z zakresu przygotowywania projektów badawczych, ubiegania się o środki na realizację tych projektów, a także komercjalizacji osiągnięć naukowych. Koncepcja kształcenia na kierunku Biotechnologia i strategia jego rozwoju zorientowane są zatem na:

- unowocześnianie oferty dydaktycznej
- podnoszenie atrakcyjności i zachowanie wysokiego poziomu naukowo-dydaktycznego
- dbałość o interdyscyplinarny wymiar kształcenia przy zachowaniu warunków sprzyjających indywidualizowaniu procesu kształcenia w celu dostosowania sylwetki absolwenta do dynamicznie zmieniającego się rynku pracy
- nawiązywanie i utrzymywanie współpracy naukowo-badawczej w skali krajowej i międzynarodowej

- monitorowanie opinii interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych dla optymalizacji koncepcji kształcenia i utrzymania wysokich standardów jakości kształcenia
- wykształcenie potrzeby ciągłego pogłębiania wiedzy z uwzględnieniem konieczności łączenia wiedzy i praktyki z różnych dziedzin i dyscyplin nauki, z zachowaniem świadomości wszelkich korzyści i zagrożeń towarzyszących postępowi naukowemu.

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

Program studiów drugiego stopnia kierunku BIOTECHNOLOGIA, specjalność biotechnologia medyczna, biotechnologia roślinna i biotechnologia mikrobiologiczna, ma profil ogólnoakademicki i obejmuje przede wszystkim efekty uczenia się z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych. Program ten różni się w sposób istotny od programów realizowanych na innych kierunkach Uczelni i Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska pomimo, że zawiera wybrane elementy kształcenia realizowane także na kierunku Biologia, Mikrobiologia, Chemia i Ochrona Środowiska. Jednak w odróżnieniu od absolwentów innych kierunków, absolwent studiów drugiego stopnia kierunku Biotechnologia posiada wszechstronną wiedzę w zakresie biotechnologii, określa rolę i wagę złożonych zjawisk przyrodniczych w biotechnologii oraz przedstawia ich interpretację na potrzeby procesów biotechnologicznych. Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych przygotowują absolwenta do planowania wysoce specjalistycznych badań biotechnologicznych, ukierunkowanego zatrudnienia, w tym w indywidualnej przedsiębiorczości związanej z biotechnologią. Absolwent tych studiów jest przygotowany do integrowania wiedzy specjalistów i podejmowania decyzji, co umożliwi mu podjęcie zatrudnienia w firmach (konsultingowych, produkcyjnych, projektowych itp.) oraz w laboratoriach naukowych, mikrobiologicznych i przemysłowych.

15. Plany studiów: w załączeniu [\(załącznik 1\)](#).

16. Bilans punktów ECTS:

Biotechnologia:	ECTS					
	1)	2)	3)	4)	5)	6)
Mikrobiologiczna	125	125	53	38 (30,4%)	3	7
Medyczna	125	125	53	45 (36%)	3	7
Roślinna	125	125	41	38 (30,4%)	3	7

- 1) liczba semestrów: **4** i łączna liczba punktów, jaką student musi zdobyć, aby uzyskać określone kwalifikacje
- 2) łączna liczba punktów ECTS którą student musi uzyskać na zajęciach kontaktowych (wymagających bezpośredniego udziału wykładowców i studentów)
- 3) łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć kształtujących

- umiejętności praktyczne, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych
- 4) łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać realizując moduły wybieralne
 - 5) minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać realizując moduły kształcenia w zakresie zajęć ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów
 - 6) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: (*Zarządzanie jakością w biotechnologii, Wybrane zagadnienia z psychologii / Komunikacja interpersonalna i sztuka występów publicznych, Przedmioty ogólnouczeniowe*)

17. Opis poszczególnych przedmiotów (modułów) - przedmiotowe efekty uczenia się.

W systemie USOS.

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

w załączeniu ([załącznik 2](#)).

19. Określenie wymiaru, zasad i form odbywania praktyk:

Studentów kierunku biotechnologia, studia II stopnia, nie obowiązują praktyki zawodowe.

20. Zajęcia zapewniające studentom udział w badaniach naukowych

Studenci kierunku Biotechnologia, studia II stopnia mają możliwość udziału w badaniach naukowych, a także zajęciach umożliwiających opanowanie sztuki występów publicznych i prezentowania własnych wyników badań podczas zajęć:

- Projekty badawcze (26 godzin)
- Ochrona własności intelektualnej (13 godzin)
- Seminarium (52 godzin)
- Seminarium magisterskie (26 godzin)
- Pracownia magisterska (390 godzin)
- Seminarium magisterskie i przygotowanie pracy dyplomowej (26 godzin)

Udział magistrantów w badaniach naukowych realizowany jest także w ramach współpracy prowadzonej na podstawie umów i porozumień indywidualnych Wydziału BiOŚ UŁ z instytucjami naukowymi, firmami medycznymi, farmaceutycznymi i zakładami pracy z uwzględnieniem efektów kształcenia i profilu kształcenia wymaganych na studiach stacjonarnych II stopnia kierunku Biotechnologia. Ponadto studenci mogą brać bezpośredni udział w badaniach naukowych w ramach studenckich grantów badawczych UŁ oraz projektów finansowanych ze źródeł pozauczeniowych np. NCN, NCBiR.

21. Wykaz i wymiar szkoleń obowiązkowych, w tym szkolenia BHP.

- a) Szkolenie BHP: e-learning
- b) Szkolenie z prawa autorskiego: e-learning

c) Szkolenie biblioteczne: e-learning



Załącznik nr 1

Stopień II specjalność BIOTECHNOLOGIA MEDYCZNA

PLAN STUDIÓW

kierunek studiów: **BIOTECHNOLOGIA**

profil studiów: ogólnoakademicki

stopień: drugi (studia magisterskie)

forma studiów: stacjonarne

specjalności: **biotechnologia medyczna**

od roku: 2021/2022

rok	semestr	Przedmiot	Szczegóły przedmiotu										Moduł przedmiotu		
			KOD	Liczba godzin							Forma zaliczenia	ECTS			
			(hiperłącze - Informator ECTS)	wykłady	ćwiczenia	ćwiczenia terenowe	seminaria / konwers.	lektorat	praktyki	Razem					
SIATKA OGÓLNA															
	1	BLOK 1	Projektowanie badań biologicznych, materiałów i preparatów o potencjale aplikacyjnym		-	39	-	-	-	-	-	39	Z	3	MW
	1		Procedury diagnostyki mikrobiologicznej w biotechnologii		-	39	-	-	-	-	-				MW
	1	BLOK 2	Pracownia specjalistyczna I		-	130	-	-	-	-	-	130	Z	10	MW
	1		Metodologia pracy doświadczalnej I		-	130	-	-	-	-	-				MW
	1	BLOK 3	Wykłady monograficzne		52	-	-	-	-	-	-	52	Z	4	MW
	1		Biologia molekularna nowotworów		13	-	-	-	-	-	-	13	E	1	MP
	1		Patogeny bakteryjne		13	39	-	-	-	-	-	52	E	6	MP
	1		Seminarium		-	-	-	-	26	-	-	26	Z	3	MP
	1		Język angielski w biotechnologii - konwersatorium		-	-	-	-	13	-	-	13	Z	3	MP
	1		Szkolenie z BHP w Uniwersytecie Łódzkim		-	-	-	-	-	-	-	-	(e-learning)		MP
	1		Przysposobienie biblioteczne		-	-	-	-	-	-	-	-	(e-learning)		MP
	1		Prawo autorskie		-	-	-	-	-	-	-	-	(e-learning)		MP
Razem po 1 semestrze:												325		30	

I	2	BLOK 4	Wirusologia ogólna i stosowana		26	13	-	-	-	-	39	E	5	MW
	2		Parazytologia		26	13	-	-	-	-				MW
	2	BLOK 5	Toksykologia		13	-	-	-	-	-	13	E	2	MW
	2		Metabolizm ksenobiotyków u człowieka		13	-	-	-	-	-				MW
	2	BLOK 6	Pracownia specjalistyczna II		-	130	-	-	-	-	130	Z	10	MW
	2		Metodologia pracy doświadczalnej II		-	130	-	-	-	-				MW
	2	BLOK 7	Biotechnologia ekosystemowa		13	-	-	-	-	-	13	Z	1	MW
	2		Zastosowanie fitotechnologii w gospodarce wodnej		13	-	-	-	-	-				MW
	2	BLOK 8	Bioinformatyka		13	13	-	-	-	-	26	Z	3	MW
	2		Analiza genów i białek		13	13	-	-	-	-				MW
	2	BLOK 9	Przedmioty ogólnouczelniane		30	-	-	-	-	-	30	Z	3	MW
	2		Biotechnologia immunopreparatów		26	-	-	-	-	-	26	E	2	MP
	2		Seminarium		-	-	-	26	-	-	26	Z	3	MP
2		Język angielski w biotechnologii - konwersatorium		-	-	-	13	-	-	13	Z	3	MP	
Razem po 2 semestrze:											316		32	
II	3	BLOK 10	Wybrane zagadnienia z psychologii		-	-	-	13	-	-	13	Z	2	MW
			Komunikacja interpersonalna i sztuka wystąpień publicznych		-	-	-	13	-	-				MW
	3	BLOK 11	Białkowe regulatory ekspresji genów		13	-	-	-	-	13	Z	2	MW	
	3		Podstawy epigenetyki		13	-	-	-	-	13	Z	2	MW	
	3		Pracownia magisterska		-	260	-	-	-	260	Z	12	MP	
	3		Ochrona własności intelektualnej* (W 6 (4z+2s))		6	7	-	-	-	13	Z	2	MP	
	3		Komerccjalizacja biotechnologii		4	9	-	-	-	13	Z	2	MP	
	3		Język angielski w biotechnologii - konwersatorium		-	-	-	13	-	-	13	E	3	MP
	3		Seminarium magisterskie		-	-	-	26	-	-	26	Z	4	MP
	3		Projekty badawcze		-	26	-	-	-	-	26	Z	3	MP
Razem po 3 semestrze:											377		30	
III	4		Zarządzanie jakością w biotechnologii		13	-	-	-	-	13	Z	2	MP	
	4		Pracownia magisterska		-	130	-	-	-	130	Z	15	MP	
	4		Seminarium magisterskie i PPD/ED		-	-	-	26	-	-	26	Z	16	MP
Razem po 4 semestrze:											169		33	
Razem w ciągu toku studiów											1187	0	125	0
<i>nazwa modułu do którego należy przedmiot ** (MP-z. podstawowe, MW-z. wybieralne, MU-z. ogólnouczelniane)</i>														

* Przedmiot prowadzony w trybie mieszanym (blended learning): tryb zdalny (z), tryb standardowy (s)

Stopień II specjalność BIOTECHNOLOGIA MIKROBIOLOGICZNA

PLAN STUDIÓW

kierunek studiów: **BIOTECHNOLOGIA**

profil studiów: ogólnoakademicki

stopień: drugi (studia magisterskie)

forma studiów: stacjonarne

specjalności: **biotechnologia mikrobiologiczna**

od roku: 2021/2022

rok	semestr	Przedmiot	Szczegóły przedmiotu										Moduł przedmiotu		
			KOD	Liczba godzin							Forma zaliczenia	ECTS			
			(hiperłącze - Informator ECTS)	wykłady	ćwiczenia	ćwiczenia terenowe	seminaria / konwers.	lektorat	praktyki	Razem					
SIATKA OGÓLNA															
I	1	BLOK 1	Ekobiochemia drobnoustrojów		13	-	-	-	-	-	-	13	E	2	MW
	1	BLOK 1	Detoksykacja zanieczyszczeń		13	-	-	-	-	-	-	13	E	2	MW
	1	BLOK 2	Toksykologia z ekotoksykologią		26	26	-	-	-	-	-	52	E	4	MW
	1		Fizyczne i chemiczne czynniki wpływające na środowisko i organizm człowieka		26	26	-	-	-	-	-	52	E	4	MW
	1	Pracownia specjalistyczna I			-	65	-	-	-	-	-	65	Z	5	MP
	1	BLOK 3	Zastosowanie nowoczesnych technik analitycznych w badaniach naukowych I		-	65	-	-	-	-	-	65	Z	5	MW
	1		Zastosowanie nowoczesnych technik analitycznych w badaniach naukowych II		-	65	-	-	-	-	Z		MW		
	1	BLOK 4	Wykłady monograficzne		26	-	-	-	-	-	-	26	Z	2	MW
	1	BLOK 5	Przedmioty ogólnouczelniane		30	-	-	-	-	-	-	30	Z	3	MW
	1	Biotechnologia w żywności			26	26	-	-	-	-	-	52	E	5	MP
	1	Język angielski w biotechnologii - konwersatorium			-	-	-	-	13	-	-	13	Z	3	MP
	1	Seminarium			-	-	-	-	26	-	-	26	Z	3	MP
	1	Szkolenie z BHP w Uniwersytecie Łódzkim			-	-	-	-	-	-	-	-	(e-learning)		MP
	1	Przysposobienie biblioteczne			-	-	-	-	-	-	-	-	(e-learning)		MP
	1	Prawo autorskie			-	-	-	-	-	-	-	-	(e-learning)		MP
Razem po 1 semestrze:												342		32	

I	2	Pracownia specjalistyczna II		-	43	-	-	-	-	43	Z	3	MP
	2	BLOK 6	Metody specjalistyczne w biotechnologii I	-	87	-	-	-	-	87	Z	10	MW
			Metody specjalistyczne w biotechnologii II	-	87	-	-	-	-	87	Z	10	MW
	2	BLOK 7	Biotechnologia ekosystemowa	13	-	-	-	-	-	13	Z	2	MW
			Zastosowanie fitotechnologii w gospodarce wodnej	13	-	-	-	-	-	13	Z	2	MW
	2	BLOK 8	Bioinformatyka	13	13	-	-	-	-	26	Z	3	MW
			Analiza genów i białek	13	13	-	-	-	-	26	Z	3	MW
	2	BLOK 9	Biopreparaty w ochronie środowiska	13	-	-	-	-	-	13	Z	1	MW
			Wykorzystanie drobnoustrojów do produkcji zdrowej żywności	13	-	-	-	-	-	13	Z	1	MW
	2	BLOK 10	Wykłady monograficzne	26	-	-	-	-	-	26	Z	2	MW
	2	Genetyka grzybów		26	13	-	-	-	-	39	E	3	MP
	2	Seminarium		-	-	-	26	-	-	26	Z	3	MP
	2	Język angielski w biotechnologii - konwersatorium		-	-	-	13	-	-	13	Z	3	MP
	2	Zarządzanie jakością w biotechnologii		13	-	-	-	-	-	13	Z	2	MP
Razem po 2 semestrze:										299		32	

II	3	BLOK 11	Wybrane zagadnienia z psychologii	-	-	-	13	-	-	13	Z	2	MW
	3		Komunikacja interpersonalna i sztuka wystąpień publicznych	-	-	-	13	-	-	13	Z	2	MW
	3	BLOK 12	Białkowe regulatory ekspresji genów	13	-	-	-	-	-	13	Z	2	MW
			Podstawy epigenetyki	13	-	-	-	-	-	13	Z	2	MW
	3	Pracownia magisterska		-	260	-	-	-	-	260	Z	12	MP
	3	Ochrona własności intelektualnej* (W 6 (4z+2s))		6	7	-	-	-	-	13	Z	2	MP
	3	Komercjalizacja biotechnologii		4	9	-	-	-	-	13	Z	2	MP
	3	Język angielski w biotechnologii - konwersatorium		-	-	-	13	-	-	13	E	3	MP
	3	Seminarium magisterskie		-	-	-	26	-	-	26	Z	4	MP
	3	Projekty badawcze		-	26	-	-	-	-	26	Z	3	MP
Razem po 3 semestrze:										377		30	
II	4	Pracownia magisterska		-	130	-	-	-	-	130	Z	15	MP
	4	Seminarium magisterskie i PPD/ED		-	-	-	26	-	-	26	Z	16	MP
Razem po 4 semestrze:										156		31	
Razem w ciągu toku studiów										1174	0	125	0
<i>nazwa modułu do którego należy przedmiot ** (MP-z.podstawowe, MW-z.wybieralne, MU-z.ogólnouczelniane)</i>													

* Przedmiot prowadzony w trybie mieszanym (blended learning): tryb zdalny (z), tryb standardowy (s)

Stopień II specjalność BIOTECHNOLOGIA ROŚLINNA

PLAN STUDIÓW

kierunek studiów: **BIOTECHNOLOGIA**

profil studiów: ogólnoakademicki

stopień: drugi (studia magisterskie)

forma studiów: stacjonarne

specjalności: **biotechnologia roślinna**

od roku: 2021/2022

rok	semestr	Przedmiot	Szczegóły przedmiotu										Moduł przedmiotu	
			KOD	Liczba godzin							Forma zaliczenia	ECTS		
			(hiperłącze - Informator ECTS)	wykłady	ćwiczenia laboratoryjne	ćwiczenia terenowe	seminaria / konwers.	lektorat	praktyki	Razem				
SIATKA OGÓLNA														
I	1	Roślinne matabolity wtórne		13	–	–	–	–	–	–	13	E	2	MP
	1	BLOK 1	Metody analizy metabolitów wtórnych		–	35	–	–	–	–	35	Z	3	MW
	1		Metabolity wtórne w roślinnych kulturach in vitro		–	35	–	–	–	–	–	–	–	MW
	1	BLOK 2	Pracownia metodyczna I		–	104	–	–	–	–	104	Z	4	MW
	1		Pracownia metodyczna II		–	104	–	–	–	–	–	–	–	MW
	1	BLOK 3	Przedmioty ogólnouczeniiane		30	–	–	–	–	–	30	Z	3	MW
	1	Biologia molekularna roślin		26	26	–	–	–	–	–	52	E	6	MP
	1	Fitopatologia molekularna		13	35	–	–	–	–	–	48	E	5	MP
	1	Język angielski w biotechnologii - konwersatorium		–	–	–	–	13	–	–	13	Z	3	MP
	1	Seminarium		–	–	–	–	26	–	–	26	Z	3	MP
	1	Szkolenie z BHP w Uniwersytecie Łódzkim		–	–	–	–	–	–	–	–	(e-learning)		MP
	1	Przysposobienie biblioteczne		–	–	–	–	–	–	–	–	(e-learning)		MP
	1	Prawo autorskie		–	–	–	–	–	–	–	–	(e-learning)		MP
Razem po 1 semestrze:										321		29		

I	2	BLOK 4	Inżynieria genetyczna roślin	13	26	-	-	-	-	39	E	3	MW
	2		Genomika i proteomika roślin	13	26	-	-	-	-				MW
	2	BLOK 5	Ekobiochemia* (W 26 (10z+16s)) (Ćw. 26 (10z+16s))	26	26	-	-	-	-	52	E	4	MW
	2		Biologia odporności roślin na stres* (W 26 (10z+16s)) (Ćw. 26 (10z+16s))	26	26	-	-	-	-				MW
	2	BLOK 6	Biotechnologia ekosystemowa	13	-	-	-	-	-	13	Z	1	MW
	2		Zastosowanie fitotechnologii w gospodarce wodnej	13	-	-	-	-	-				MW
	2	BLOK 7	Bioinformatyka	13	13	-	-	-	-	26	Z	3	MW
	2		Analiza genów i białek	13	13	-	-	-	-				MW
	2	BLOK 8	Wykłady monograficzne w języku angielskim	26	-	-	-	-	-	26	Z	6	MW
	2		Pracownia specjalistyczna I	-	104	-	-	-	-		Z		MW
	2	BLOK 9	Pracownia specjalistyczna II	-	104	-	-	-	-	104	Z	4	MW
	2		Pracownia specjalistyczna III	-	104	-	-	-	-		Z		MW
	2		Projekty badawcze	-	26	-	-	-	-	26	Z	3	MP
	2		Seminarium	-	-	-	26	-	-	26	Z	3	MP
	2		Język angielski w biotechnologii - konwersatorium	-	-	-	13	-	-	13	Z	3	MP
	2		Zarządzanie jakością w biotechnologii	13	-	-	-	-	-	13	Z	2	MP
Razem po 2 semestrze:										338		32	

II	3	BLOK 10	Bromatologia i żywność modyfikowana genetycznie	13	-	-	-	-	-	13	Z	2	MW
	3	BLOK 10	Żywnienie człowieka w czasach współczesnych - konieczność i zagrożenia	13	-	-	-	-	-	13	Z	2	MW
	3	BLOK 11	Fitoremediacja	13	26	-	-	-	-	39	Z	3	MW
	3		Biotechnologia w biogospodarce	13	26	-	-	-	-				MW
		BLOK 12	Wybrane zagadnienia z psychologii	-	-	-	13	-	-	13	Z	2	MW
			Komunikacja interpersonalna i sztuka wystąpień publicznych	-	-	-	13	-	-				MW
	3		Bioreaktory roślinne	13	26	-	-	-	-	39	E	3	MP
	3		Ochrona własności intelektualnej* (W 6 (4z+2s))	6	7	-	-	-	-	13	Z	2	MP
	3		Komercjalizacja biotechnologii	4	9	-	-	-	-	13	Z	2	MP
	3		Język angielski w biotechnologii - konwersatorium	-	-	-	13	-	-	13	E	3	MP
3		Pracownia magisterska	-	260	-	-	-	-	260	Z	12	MP	
3		Seminarium magisterskie	-	-	-	26	-	-	26	Z	4	MP	
Razem po 3 semestrze:										429		33	
II	4		Pracownia magisterska	-	130	-	-	-	-	130	Z	15	MP
	4		Seminarium magisterskie i PPD/ED	-	-	-	26	-	-	26	Z	16	MP
Razem po 4 semestrze:										156		31	
Razem w ciągu toku studiów										1244	0	125	0
<i>nazwa modułu do którego należy przedmiot ** (MP-z.podstawowe, MW-z.wybieralne, MU-z. ogólnouczelniane)</i>													

* Przedmiot prowadzony w trybie mieszanym (blended learning): tryb zdalny (z), tryb standardowy (s)

