



UCHWAŁA NR 165/2023
SENATU UNIWERSYTETU WROCŁAWSKIEGO
z dnia 21 czerwca 2023 r.

**w sprawie programu studiów dla kierunku *Mikrobiologia*
na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742) uchwała się, co następuje:

§ 1. Senat Uniwersytetu Wrocławskiego ustala program studiów dla kierunku *Mikrobiologia* na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024 w brzmieniu określonym w załącznikach do niniejszej uchwały.

§ 2. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu UW
Rektor: *prof. R. Olkiewicz*

Załącznik nr 1

PROGRAM STUDIÓW

Nazwa kierunku studiów: **Mikrobiologia**
Dyscypliny naukowe: **nauki biologiczne (100%)**
Poziom kształcenia: **studia pierwszego stopnia**
Poziom kwalifikacji: **6 Polskiej Ramy Kwalifikacji**
Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**
Forma studiów: **stacjonarna**
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: **licencjat**
Nazwa wydziału: **Wydział Nauk Biologicznych**

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU STUDIÓW

Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów	<u>Efekty uczenia się dla kierunku studiów</u> Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>Mikrobiologia</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie:	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (<i>kody</i>)
WIEDZA		
K_W01	ma wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii i biologii niezbędną dla zrozumienia zaawansowanych zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie żywej i nieżywej	P6S_WG
K_W02	opisuje najważniejsze problemy z zakresu mikrobiologii w powiązaniu z innymi dyscyplinami i podstawowymi sektorami działalności społeczno-gospodarczej	P6S_WG P6S_WK
K_W03	wskazuje na powiązania i znaczenie mikrobiologii, mykologii, parazytologii, immunologii i genetyki w obszarze nauk przyrodniczych	P6S_WG
K_W04	proponuje możliwości wykorzystania mikrobiologii, genetyki i immunologii w praktyce laboratoryjnej, przemysłowej i ochronie środowiska oraz rozpoznaje ewentualne zagrożenia wynikające z aplikacji technik inżynierii genetycznej (GMO)	P6S_WG
K_W05	identyfikuje narzędzia matematyki, statystyki i informatyki niezbędne dla opisu zjawisk przyrodniczych, w tym w opisie zmienności biologicznej	P6S_WG
K_W06	charakteryzuje mikrobiocenozy oraz ich udział w procesach przyrodniczych (cyklach biogeochemicznych) oraz w ochronie środowiska i zdrowia	P6S_WG

K_W07	rozumie interakcje wewnątrz- i międzygatunkowe, ze szczególnym uwzględnieniem związków drobnoustrojów ze środowiskiem, człowiekiem oraz jego zdrowiem	P6S_WG
K_W08	tłumaczy podłoże i mechanizmy zmienności genetycznej wszystkich grup organizmów	P6S_WG
K_W09	wskazuje na przestrzenne uwarunkowania bioróżnorodności szczególnie, z uwzględnieniem zmienności w obrębie mikroorganizmów	P6S_WG
K_W10	w zaawansowanym stopniu zna budowę, fizjologię i zmienność organizmów na poziomie molekularnym, organizmalnym i populacyjnym, ze szczególnym uwzględnieniem biologii i ekologii człowieka	P6S_WG
K_W11	charakteryzuje dzieje życia na Ziemi, mechanizmy funkcjonowania życia na poziomie populacji, biocenozy i ekosystemu z podkreśleniem roli mikroorganizmów	P6S_WG
K_W12	objaśnia zagadnienia ewolucjonizmu i ich związek z biologią człowieka, rolnictwem, gospodarką zasobami naturalnymi, ochroną przyrody i środowiska	P6S_WG
K_W13	przedstawia najważniejsze zależności funkcjonalne między składowymi komórki prokariotycznej i eukariotycznej	P6S_WG
K_W14	w zaawansowanym stopniu zna funkcjonowania organizmów w zakresie genetyki, biochemii i immunologii	P6S_WG
K_W15	zna okresy rozwoju rodowego i osobniczego człowieka oraz typy biologicznych zmian przystosowawczych na poziomie organizmalnym i populacyjnym	P6S_WG
K_W16	rozumie funkcjonowanie układu odpornościowego oraz negatywne skutki jego wadliwego działania	P6S_WG
K_W17	rozdziela pozytywną i negatywną rolę mikroorganizmów w środowisku i gospodarce człowieka	P6S_WG
K_W18	zna techniki i sprzęt laboratoryjny i zasady pobierania próbek środowiskowych i biologicznych do badań, oraz metody hodowli <i>in vitro</i>	P6S_WG
K_W19	rozumie środowiskowe i biologiczne uwarunkowania zdrowia, sposoby jego oceny i ochrony, w tym rolę aktywności ruchowej	P6S_WG
K_W20	objaśnia znaczenie mikrobiologii, mykologii i parazytologii w budowaniu bezpieczeństwa ekologicznego i zdrowotnego	P6S_WG P6S_WK
K_W21	w zaawansowanym stopniu zna biologię i ekologię mikroorganizmów wykorzystywanych w procesach technologicznych	P6S_WG P6S_WK
K_W22	wymienia czynniki szkodliwe dla zdrowia, w tym szczególnie czynniki biologiczne, zna zasady i krajowe elementy systemu ochrony zdrowia oraz polityki zdrowotnej	P6S_WK
K_W23	zna procedury postępowania w przypadku zagrożeń i teoretyczne podstawy działań interwencyjnych	P6S_WK

K_W24	objaśnia prawno-ekonomiczne procedury przedsiębiorczości, głównie zasady funkcjonowania laboratoriów	P6S_WK
K_W25	definiuje pojęcia z zakresu praw autorskich, praw ochrony własności intelektualnej i patentowej oraz przedsiębiorczości	P6S_WK
K_W26	rozumienie zasady i techniki pisanie pracy dyplomowej	P6S_WG
UMIEJĘTNOŚCI		
K_U01	wykonuje zaawansowane obliczenia matematyczne, fizyczne, chemiczne i genetyczne do opisu zjawisk i analizy danych biologicznych	P6S_UW
K_U02	w oparciu o metodykę przeprowadza doświadczenia z zakresu szeroko pojętej biologii molekularnej indywidualnie lub w zespole	P6S_UW P6S_UO
K_U03	analizuje uzyskane wyniki badań własnych i rozwiązuje proste problemy badawcze dobierając adekwatne do potrzeb metody, w tym statystyczne i informatyczne	P6S_UW
K_U04	podejmuje działania monitoringowe, diagnostyczne, krytycznie oceniając ich rezultaty i dyskutuje je ze specjalistami	P6S_UW
K_U05	opracowuje raport naukowy, w języku polskim lub angielskim z przeprowadzonych doświadczeń i obserwacji z wykorzystaniem metod statystycznych indywidualnie lub w zespole	P6S_UK P6S_UO
K_U06	operuje terminologią biologiczną, ze szczególnym uwzględnieniem słownictwa mikrobiologicznego	P6S_UK
K_U07	czyta ze zrozumieniem i analizuje literaturę fachową w języku ojczystym, a także teksty w języku angielskim, który zna na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6S_UK
K_U08	stosuje zasady jałowości i pracy sterylnej w hodowli mikroorganizmów	P6S_UW
K_U09	posługuje się w pracy laboratoryjnej i terenowej technikami, sprzętem i aparaturą wykonując proste eksperymenty pomiarowe i wybrane ekspertyzy badawcze w tym również typowe dla mikrobiologii	P6S_UW
K_U10	przygotowuje roztwory oraz wybrane podłoża mikrobiologiczne i mykologiczne	P6S_UW
K_U11	wykorzystuje podczas pracy laboratoryjnej i terenowej standardowe techniki biologiczne, mikrobiologiczne, parazytologiczne, immunologiczne i genetyczne	P6S_UW
K_U12	sporządza preparaty i rysunki różnych obiektów biologicznych	P6S_UW

K_U13	identyfikuje problemy zawodowe w zakresie powstawania i rozwoju kierunków badawczych	P6S_UO to nie jest UO
K_U14	przeprowadza obserwacje, pomiary fizyko-chemiczne i biologiczne w warunkach terenowych i laboratoryjnych	P6S_UW
K_U15	krytycznie ocenia wyniki własnej pracy i zaniedbania w praktyce	P6S_UU
K_U16	dba o bezpieczeństwo środowiskowe i zdrowotne, prowadzi higieniczny tryb życia	P6S_UW
K_U17	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz zasady wynikające z ochrony własności intelektualnej	P6S_UW
K_U18	uczy się samodzielnie wyznaczonych przez prowadzącego zagadnień	P6S_UU
K_U19	korzysta z różnych źródeł informacji, także elektronicznych, które opracowuje pisemnie i prezentuje ustnie	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	P6S_KK
K_K02	docenia rolę mikrobiologii w ochronie środowiska i zdrowia	P6S_KK
K_K03	jest zdolny do krytycznej oceny wyników badań laboratoryjnych i terenowych	P6S_KK
K_K04	jest odpowiedzialny za sprzęt, aparaturę, pracę własną i zespołową	P6S_KR
K_K05	wykazuje umiejętność ustalania priorytetów w działalności zawodowej oraz osobistej, w tym ochrony zdrowia, sprawności intelektualnej i ruchowej	P6S_KR
K_K06	wykazuje zainteresowanie przedmiotem studiów, pracą zawodową, dąży do aktualizowania swojej wiedzy i jej racjonalnego osądu	P6S_UU P6S_KR
K_K07	świadomie stosuje zasady etyki w nauce i gospodarowaniu	P6S_KR
K_K08	potrafi inspirować, organizować działalność i prezentować własne racje i dyskutować opinie innych osób	P6S_KO P6S_UK
K_K09	jest przygotowany do pracy w laboratorium, do prowadzenia działalności gospodarczej z uwzględnieniem podstawowych zasad etyki badań, ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony intelektualnej własności	P6S_KR

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S_WG/P7S_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

K_W - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

K_U - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

K_K - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

POKRYCIE EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OKREŚLONYCH W CHARAKTERYSTYKACH DRUGIEGO STOPNIA POLSKIEJ RAMY KWALIFIKACJI PRZEZ EFEKTY KIERUNKOWE

Kod składnika opisu Polskiej Ramy Kwalifikacji	Efekty uczenia się określone w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku <i>Mikrobiologia</i>
WIEDZA		
P6S_WG	w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19, K_W20, K_W21, K_W26
P6S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji; podstawowe ekonomiczne, prawne etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	K_W02, K_W20, K_W21, K_W22, K_W23, K_W24, K_W25
UMIEJĘTNOŚCI		
P6S_UW	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: – właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, – dobór i stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U14, K_U16, K_U17, K_U19
P6S_UK	komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii; brać udział w debacie – przedstawiać i różnie opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Opisu Kształcenia Językowego	K_U05, K_U06, K_U07

P6S_UO	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole; współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)	K_U13
P6S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	K_U15, K_U18, K_K06
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
P6S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K_K01, K_K02, K_K03
P6S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego; inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	K_K08
P6S_KR	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu	K_K04, K_K05, K_K06, K_K07, K_K09

Objaśnienie symboli:

P6S_WG/P7S_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty uczenia się

K_W – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

K_U – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

K_K – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

TRZĘCI PROGRAMOWE

I.p.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	Efekty uczenia się
1.	Biologia mikroorganizmów	Historia mikrobiologii, podstawy klasyfikacji mikroorganizmów, porównanie budowy komórki eukariotycznej i prokariotycznej z elementami Augmented Reality, przebieg podstawowych procesów metabolicznych bakterii, występowanie bakterii w środowisku i chorobotwórczość wybranych gatunków drobnoustrojów, podstawowe techniki hodowli bakterii, wymagania odżywcze, wpływ wybranych czynników fizycznych i chemicznych na wzrost bakterii, pigmenty bakteryjne	K_W09, K_W10, K_W13, K_W18 K_U06, K_U08, K_U12 K_K03, K_K04
2.	Metody w mikrobiologii - hodowle drobnoustrojów	Podłoża mikrobiologiczne. Techniki posiewu i transferu drobnoustrojów. Podstawy pracy w warunkach jałowych - sterylizacja i dezynfekcja. Wzrost drobnoustrojów. Specyficzne warunki hodowli drobnoustrojów. Metody hodowli drobnoustrojów eukariotycznych, wirusów oraz bakterii nietypowych.	K_W18, K_W24 K_U02, K_U09, K_U05, K_U08, K_U10 K_K04, K_K09

3.	Podstawy systematyki Eukaryota	Historia systematyki, jej przedmiot i metody badawcze. Systematyka ewolucyjna, fenetyczna i filogenetyczna (kladystyczna). Metody badań taksonomicznych i sposoby klasyfikacji. Kodeks Nomenklatury Botanicznej i Zoologicznej, BioCode, PhyloCode. Bazy danych taksonomicznych. Przegląd systemów klasyfikacyjnych świata żywego. Bioróżnorodność świata roślin i grzybów. Zróżnicowanie autotroficznych pierwotniaków. Różnorodność biologiczna świata zwierząt. Znaczenie systematyki we współczesnych badaniach biologicznych i mikrobiologicznych.	K_W01, K_W05 K_U06, K_U11, K_U12
4.	Biologia człowieka	Pozycja taksonomiczna naszego gatunku. Podział ontogenezy na okresy oraz charakterystyka poszczególnych okresów. Wiek chronologiczny i wiek rozwojowy. Czynniki wpływające na rozwój człowieka (determinatory, stymulatory i modyfikatory). Interakcje człowiek-środowisko, szczególnie w kontekście rozwoju, homeostaza i homeoreza; zmiany przystosowawcze – ekosensytywność i rezystencja, adaptacje i adiustacje. Zróżnicowanie wewnątrz i międzypopulacyjne – somatotypologia, zmienność geograficzna. Budowa i funkcja: biernego i czynnego układu ruchu, układu oddechowego, układu krwionośnego, układu pokarmowego, układu nerwowego, narządów zmysłów, układu dokrewnego, układu rozrodczego, układu moczowego, skóry. Somatometria: wybrane punkty pomiarowe na ciele, wybrane pomiary i wskaźniki. Normy rozwojowe, siatki centylowe.	K_W07, K_W10, K_W15, K_W19 K_U06, K_U03, K_U05, K_U09, K_U14, K_U03 K_K04, K_K06, K_K09, K_K08, K_K01
5.	Chemia dla mikrobiologów	<u>Wykład</u> Podstawowe pojęcia i prawa w chemii. Masa molowa i cząsteczkowa. Typy reakcji chemicznych. Budowa atomu. Struktury atomów wieloelektronowych. Okresowość właściwości atomów. Zmiany właściwości pierwiastków chemicznych w grupach i okresach. Wiązania chemiczne. Wiązania jonowe, kowalencyjne. Polarność wiązań. Wzory Lewisa cząsteczek, jonów i rodników, reguła oktetu, struktury rezonansowe. Przewidywanie kształtu cząsteczki - teoria oddziaływania par walencyjnych (VSEPR). Reakcje utleniania i redukcji. Podstawowe pojęcia, bilansowanie reakcji, przewidywanie kierunku reakcji redoks na podstawie potencjałów redukcyjnych. Równowaga chemiczna. Reakcje odwracalne. Stan równowagi chemicznej. Stała równowagi chemicznej. Reguła przekory i jej interpretacja w odniesieniu do równowagi chemicznej. Elementy chemii koordynacyjnej: związek kompleksowy, atom centralny, ligandy, wiązanie koordynacyjne i sfera koordynacyjna, geometria kompleksów. Związki koordynacyjne w biologii. Klasyfikacje i właściwości roztworów ciekłych: roztwory właściwe i koloidowe. Siły międzycząsteczkowe: siły Londona, oddziaływania dipol-dipol, wiązania wodorowe. Właściwości wody. Wodne roztwory elektrolitów. Dysocjacja elektrolityczna. Stopień dysocjacji i stała dysocjacji. Iloczyn jonowy wody. Wykładnik jonów wodorowych. Iloczyn rozpuszczalności. Hydroliza soli. Roztwory buforowe. Podstawy kinetyki chemicznej i katalizy chemicznej (w tym enzymatycznej). Szybkość reakcji chemicznej i równanie kinetyczne reakcji. <u>Laboratorium</u> Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Rozdzielanie i oczyszczanie substancji. Roztwory ciał stałych i cieczy. Stała równowagi. Miareczkowanie pH-metryczne.	K_W01, K_W05 K_U01, K_U02, K_U05, K_U09, K_U14, K_U17 K_K01, K_K03, K_K04, K_K09

		Roztwory buforowe. Iloczyn rozpuszczalności. Elektrochemia. Reakcje utleniania i redukcji w chemii analitycznej (jodometryczne oznaczanie jonów miedzi). Związki kompleksowe.	
6.	Obliczenia chemiczne w mikrobiologii	Zadania rachunkowe z: stężenie molowe i procentowe, dysocjacja elektrolityczna, bufor, zadania z termodynamiki	K_W01, K_W05 K_U01, K_U18
7.	Podstawy biologii komórki zwierzęcej	Struktura jądra komórkowego (budowa otoczki jądrowej, kompleksy porowe, laminy jądrowe, organizacja chromatyny, budowa i funkcja jąderka, rybonukleoproteiny pozajądrowe), struktury cytoplazmatyczne (organelle błonowe, cytoszkielet); podziały komórkowe.	K_W01 K_U17 K_K01
8.	Podstawy komunikacji formalnej	Służbowa komunikacja interpersonalna. Różnice między komunikacją formalną i nieformalną. Język urzędowy dokumentów – cechy charakterystyczne stylu urzędowego. Analiza i tworzenie dokumentów formalnych: podanie, oświadczenie, CV, umowa. Podstawy obiegu dokumentów. Urzędowa korespondencja mailowa.	K_U13 K_K01, K_K09
9.	Prawo autorskie i prawo pracy	Cechy prawa własności intelektualnej, prawo autorskie, stosunek pracy, pracodawca i pracownik, cechy stosunku pracy, nawiązanie i ustanie stosunku pracy. Przedsiębiorczość. Definiowanie pojęć z szeroko pojętej przedsiębiorczości.	K_W25 K_U17
10.	Genetyka ogólna	Podstawy genetyki klasycznej i molekularnej; mechanizmy dziedziczenia, zmienności dziedzicznej i ujawniania się cech fenotypowych, współdziałanie genotypu i środowiska; wyjaśnia pojęcia z zakresu inżynierii genetycznej i komórkowej; rozumie jedność i zmienność świata ożywionego; zna podstawy genetyki człowieka: choroby genetyczne, ich dziedziczenie, diagnostykę i leczenie ze szczególnym uwzględnieniem nowotworów.	K_W03, K_W04, K_W08, K_W14, K_W18, K_W22 K_U01, K_U03, K_U05, K_U08, K_U9, K_U17 K_K04, K_K05, K_K06, K_K07
11.	Parazytologia ogólna	Biologia, ekologia i pochodzenie ekto i endopasożytów; przystosowania do pasożytniczego trybu życia; cykle rozwojowe pasożytów; sposoby zarażania żywicieli; chorobotwórczość, metody zwalczania i profilaktyka wybranych pasożytów; układ pasożyt-żywiciel i warunki jego funkcjonowania; rodzaje materiałów badawczych; podstawowe metody wykrywania, hodowli oraz identyfikacji wybranych pasożytów zwierząt i człowieka.	K_W07, K_W10, K_W18 K_U12, K_U06, K_U12, K_U14 K_K04
12.	Techniki laboratoryjne dla mikrobiologów	<u>Wykłady</u> Fizykochemiczne podstawy oraz zastosowania wybranych badawczych technik i metod laboratoryjnych stosowanych w mikrobiologii: mikroskopii optycznej (w tym kontrastowo-fazowej, fluorescencyjnej, konfokalnej); spektrofotometrii absorpcyjnej i rozpraszania światła w zakresie UV i VIS; pH-metrii; sedymentacyjnych (wirówkowych) metod rozdziału; elektroforetycznych metod rozdziału białek i DNA; metod z wykorzystaniem izotopów promieniotwórczych; metod chromatograficznych. <u>Laboratorium</u> Obserwacje i identyfikacje obiektów w mikroskopie świetlnym, kontrastowo-fazowym, z ciemnym polem, pomiary obiektów pod mikroskopem; izolacja struktur subkomórkowych w gradiencie gęstości sacharozy i metodą frakcjonowania wirowania; pH-metria;	K_W01, K_W04, K_W18, K_W23 K_U03, K_U05, K_U09, K_U14, K_U15 K_K01, K_K04

		widma i pomiary spektrofotometryczne: absorpcjometria (w zakresie UV, VIS), turbidymetria, nefelometria, fluorescencja; zasady opracowywania i prezentacji wyników pomiarów w zakresie w/w technik.	
13.	Podstawy biologii komórki roślinnej	Metody stosowane w biologii komórki, opis budowy i funkcji poszczególnych struktur (przedziałów) komórkowych, cykl komórkowy i jego regulacja, połączenia międzykomórkowe, programowana śmierć komórki roślinnej.	K_W13, K_W18 K_U09, K_U12 K_K04
14.	Mikrobiologia środowiska	Klasyfikacja drobnoustrojów środowiskowych. Mikrobiocenozy wód, gleby. Mikroflora powietrza. Bioaerazol. Udział drobnoustrojów w cyklach biogeochemicznych i skutki antropopresji. Rola mikroorganizmów w procesach samooczyszczania. Zanieczyszczenia mikrobiologiczne wody: przyczyny, skutki i sposoby przeciwdziałania. Organizmy wskaźnikowe i biomonitoring. Standardy w ocenie sanitarnego stanu środowiska. Wykorzystanie drobnoustrojów w ochronie roślin i kontroli liczebności wektorów chorób transmisyjnych.	K_W06, K_W07, K_W03, K_W02, K_W17, K_W18 K_U04, K_U08, K_U09, K_U11, K_U14, K_U03, K_U05, K_U15, K_U19 K_K02, K_K03, K_K04
15.	Biochemia dla mikrobiologów	Biochemiczne podstawy życia: oddziaływania chemiczne, grupy funkcyjne, Woda: właściwości wody, pH, bufor, kwasy i zasady. Termodynamika: układy i procesy, entalpia i entropia. Właściwości aminokwasów; Nazewnictwo aminokwasów. Charakterystyka wiązania peptydowego. Hierarchiczna budowa białek: struktury drugorzędowe, struktury naddrugorzędowe, struktury trzeciorzędowe, struktury czwartorzędowe; domena, motyw, grupa prostetyczna; fałdowanie białek. Budowa i funkcja mioglobiny i hemoglobiny; regulacja allosteryczna; budowa i funkcja kolagenu i elastyny. Enzymy: podstawowe pojęcia i kinetyka; strategie katalityczne; strategie regulacyjne. Węglowodany proste: struktura, właściwości, nazewnictwo. Węglowodany złożone: struktura i właściwości. Glikoproteiny, glikozaminoglikany i proteoglikany: struktura, właściwości, nazewnictwo. Lipidy: struktura, właściwości, nazewnictwo. Trawienie lipidów ich metabolizm i właściwości biochemiczne. Błony biologiczne: budowa, funkcja, dynamika. Budowa i struktura cząsteczek wchodzących w skład DNA i RNA: zasady purynowe i pirymidynowe, pentozy, nukleozydy, nukleotydy. Polinukleotydy – budowa i funkcje DNA i RNA. Organizacja DNA (chromatyna, chromosomy). Synteza kwasów nukleinowych, przepływ informacji genetycznej, mutacje i naprawa DNA. Budowa i właściwości fizyko-chemiczne i funkcja witamin. Ćwiczenia biochemiczne, oznaczanie prób indywidualnych, zadanie pisemne. Treści realizowane tradycyjnie i on-line.	K_W01, K_W10, K_W14 K_U01, K_U02, K_U14, K_U15, K_U17 K_K03, K_K04, K_K06
16.	Genetyka molekularna	DNA jako molekularny nośnik informacji genetycznej. Kopiowanie i przekazywanie informacji genetycznej. Wykorzystanie mutacji w badaniu funkcji genów. Mechanizmy regulacji genetycznej na poziomie transkrypcji i translacji. Replikacja. Zaburzenia w funkcjonowaniu podstawowych molekularnych mechanizmów w komórce. Potranskrypcyjne wyciszanie genów. Ewolucja na poziomie molekularnym. Badanie funkcji genów (metody eksperymentalne oraz analiza <i>in silico</i>). Nowoczesne i aktualne metody biologii molekularnej.	K_W03, K_W04, K_W08, K_W14, K_W18 K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U07, K_U08, K_U09, K_U11, K_U15, K_U17, K_U19 K_K01, K_K03, K_K04, K_K09
17.	Bakteriologia	Metody klasyfikacji mikroorganizmów, bioróżnorodność w świecie mikroorganizmów, stałość i zmienność informacji genetycznej u bakterii. Grupy organizmów prokariotycznych	K_W06, K_W07, K_W09 K_U06, K_U08, K_U10, K_U12, K_U17

		ných – charakterystyka morfologiczna, różnorodność w świecie mikroorganizmów (Archea, sinice, Bacteria w tym bakterie wewnątrzkomórkowe, promieniowce, bakterie śluzowe). Wzajemne stosunki między drobnoustrojami: oddziaływania bezpośrednie i oddziaływania pośrednie, Quorum sensing oraz biofilm. Mikrobiomy bakteryjne. Wzajemne oddziaływania: bakteria a organizm wyższy (bakterie chorobotwórcze, współżycie bakterii z kręgowcami i bezkręgowcami, bakterie probiotyczne, antybiotyki, bakteriocyny). Wzajemne oddziaływania: bakterie a rośliny.	K_K01, K_K03
18.	Historia mikrobiologii i parazytologii	Prolegomena. Definicje mikrobiologii i parazytologii, przedmiot i zakres badań, ich miejsce i związki z innymi dyscyplinami w obszarze nauk przyrodniczych, medycznych, społecznych. Współczesna mikrobiologia i parazytologia w ujęciu teoretycznym i aplikacyjnym. Dzieje badań mikrobiologiczno-parazytologicznych od średniowiecza do współczesności. Uwarunkowania społeczno-polityczne rozwoju badań. Francuska i niemiecka szkoła parazytologiczna w XIX. w. Krajowe ośrodki mikrobiologiczne i parazytologiczne, przed i po II wojnie światowej (geneza, struktura organizacyjna, koncepcje teoretyczne i kierunki badań, dydaktyka). Biogramy wybitnych mikrobiologów i parazytologów (działalność badawcza, pozanaukowa i życiowe pasje). Organizacje naukowe i zawodowe. Edukacja formalna i nieformalna.	K_W02, K_W03, K_W20 K_U07, K_U13, K_U19 K_K02, K_K08
19.	Biofizyka komórki	Bioenergetyka komórki. Podstawy termodynamiczne energetyki komórki: funkcje termodynamiczne; zasady termodynamiki; równowaga termodynamiczna i stan stacjonarny. Komórka jako układ termodynamiczny otwarty. Transformacja energii w komórkach. Termodynamiczny opis zjawisk biernego i aktywnego transportu masy przez błonę komórkową (dyfuzja, osmoza, elektrodyfuzja, pompy jonowe). Podstawy fizyczne mechanizmów wpływu promieniowania elektromagnetycznego na żywe komórki i ich wykorzystanie w metodach badawczych (prom. jonizujące, UV, światło laserowe, IR). Podstawy fizyczne mechanizmów oddziaływania ultradźwięków z komórką biologiczną i ich wykorzystania w badaniach. Własności elektryczne makrocząsteczek i komórek. Makrocząsteczki i komórki w polu elektrycznym (potencjały elektryczne, zjawiska elektrokinezytyczne, zjawiska polaryzacyjne, elektroporacja).	K_W01, K_W05 K_U01, K_U03 K_K01, K_K04, K_K06
20.	Programy stypendialne dla studentów nauk biologicznych	Program Komisji Europejskiej Erasmus+: cele programu, uczelnie partnerskie Wydziału Nauk Biologicznych, warunki rekrutacji i konkursu na wyjazdy na studia i praktyki, warunki rozliczania wyjazdów. Program mobilności studentów i doktorantów Most: cele programu, uczelnie biorące udział w programie, regulamin programu. Program MNiE Perły Nauki: cel programu, kryteria i tryb przyznawania i rozliczania środków na naukę w programie. Programy BIOLAB, ISEP i CEEPUS, umowy bilateralne UW. Fundacje/Instytucje finansujące stypendia dla studentów. Oferty pracy dla studentów w projektach badawczych	K_W04, K_W24, K_U07, K_U19, K_K01, K_K06
21.	Mikrobiologia przemysłowa	Charakterystyka mikroorganizmów wykorzystywanych w procesach przemysłowych. Ulepszanie i przechowywanie mikroorganizmów. Procesy biotechnologiczne. Wykorzystanie technik genetyki molekularnej w celu optymalizacji procesów biotechnologicznych. Podstawowe założenia kontroli jakości – badanie czystości linii produkcyjnej. Fermenta-	K_W06, K_W08 K_U01, K_U04, K_U05 K_K04

		cja mlekowa – produkty fermentacji mlekowej rola, otrzymywanie. Fermentacja alkoholowa – produkty fermentacji alkoholowej rola, otrzymywanie. Inne fermentacje istotne z punktu widzenia przemysłu. Probiotyki zastosowanie i otrzymywanie. Produkcja witamin, hormonów, antybiotyków. Analiza mikrobiologiczna produktów spożywczych i farmaceutycznych. Mikroorganizmy saprofityczne i chorobotwórcze izolowane z produktów spożywczych. Jakość mikrobiologiczna surowców i produktów żywnościowych. Zatrucia i zakażenia pokarmowe. Wykorzystanie mikroorganizmów w produkcji żywności.	
22.	Metody w mikrobiologii – preparatyka	Budowa i rola struktur subkomórkowych mikroorganizmów (błona komórkowa, retikulum endoplazmatyczne, mitochondrium, aparat Golgiego, wakuola, jądro komórkowe) ważnych w procesach transportu (dyfuzja prosta i ułatwiona (nośniki, kanały), transport aktywny - pompy protonowe, ABC transportery, wewnątrzkomórkowy transport pęcherzykowy) i pozyskiwaniu energii (oddychanie, fermentacja). Metody uzyskiwania ekstraktów komórkowych (liza - detergentami lub rozpuszczalnikami organicznymi czy enzymami, sonikacja, rozcieranie w moździerzu, szok osmotyczny, termiczny, homogenizacja (homogenizator kulkowy, tłokowy, nożowy) i preparacji składników subkomórkowych (DNA, białka, lipidy, mitochondria itp.). Techniki izolacji, analizy ilościowej i aktywności wybranych białek na przykładzie mikroorganizmów.	K_W10, K_W14 K_U02, K_U03 K_K02, K_K04
23.	Mykologia	Miejsce grzybów w świecie organizmów żywych (taksonomia); klasyczna i molekularna diagnostyka mykologiczna; biologia i ekologia grzybów; molekularna organizacja komórki grzyba; pozytywne i negatywne aspekty związane z obecnością grzybów w środowisku człowieka; fizjologia komórki grzyba, przystosowania do kolonizowania różnych środowisk; grzyby w kontekście ewolucyjnym.	K_W06, K_W07, K_W14, K_W17, K_W18, K_W22 K_U06, K_U07, K_U08 K_K04, K_K09
24.	Techniki biologii molekularnej	Techniki izolacji i analizy genomu, transkryptomu, proteomu i metabolomu, technologie sekwencjonowania DNA, analiza in silico genomu, komputerowe techniki analizy i charakterystyki białek, enzymatyczne narzędzia do manipulacji DNA, klonowanie molekularne, systemy ekspresyjne, ekspresja genów rekombinowanych, techniki oczyszczania i analizy białek rekombinowanych.	K_W04, K_W05, K_W10, K_W18, K_W21 K_U01, K_U02, K_U03, K_U09, K_U17 K_K04, K_K09
25.	Choroby pasożytnicze człowieka	Pojęcia związane z parazytologią lekarską. Metody diagnostyczne stosowane w parazytologii. Wybrane choroby pasożytnicze człowieka związane z układem pokarmowym, krwionośnym, moczowo-płciowym, tkankami oraz narządami zmysłów. Zoonozy a choroby transmisyjne	K_W03, K_W07, K_W20 K_U06, K_U07, K_U11, K_U19 K_K01, K_K02
26.	Wirusologia	Struktura, klasyfikacja, pochodzenie i znaczenie wirusów prokariotycznych i eukariotycznych. Strategie namnażania bakteriofagów (liza i lizogenia) oraz wirusów eukariotycznych. Mechanizmy patogenności wirusów. Przegląd najważniejszych wirusów patogennych dla człowieka oraz wywoływanych przez nie chorób, w tym chorób nowowylaniających się. Metody izolacji, hodowli i typowania wirusów prokariotycznych i eukariotycznych oraz metody stosowane w diagnostyce wirusologicznej. Czynniki subwirusowe: wiroidy, wirusy satelitarne i priony. Szczepionki i leki przeciwwirusowe.	K_W01, K_W07, K_W10 K_U03, K_U06, K_U07, K_U11 K_K04, K_K06
27.	Immunologia ogólna	Budowa układu immunologicznego. Rozpoznanie patogenów w odpowiedzi nieswoistej. Budowa i funkcje receptorów rozpoznających antygeny w odpowiedzi swoistej. Genero-	K_W03, K_W07, K_W14, K_W17 K_U03, K_U06, K_U11

		wanie różnorodności przeciwciał i receptorów TCR. Dojrzewanie limfocytów T i B. Mechanizmy odporności nieswoistej i swoistej oraz ich wzajemna kooperacja. Przelamywanie mechanizmów obrony przez mikroorganizmy. Regulacja odpowiedzi immunologicznej. Zastosowanie metod immunologicznych w diagnostyce mikrobiologicznej. Teoretyczne i praktyczne poznanie metod stosowanych do oceny funkcjonowania układu odpornościowego: ocena właściwości fagocytarnych wybranych komórek żernych, ocena aktywności układu dopełniacza, ocena stężenia antygenów w materiale biologicznym immunoenzymatyczną metodą ELISA	K_K05, K_K08
28.	Mikroflora człowieka	Identyfikacja drobnoustrojów, systematyka i przegląd najważniejszych drobnoustrojów należących do flory fizjologicznej człowieka; mechanizmy warunkujące kolonizację organizmu człowieka przez drobnoustroje.	K_W07, K_W20, K_W22 K_U06, K_U09, K_U11 K_K09
29.	Przygotowanie pracy licencjackiej	Szczegółowe treści merytoryczne przynależą do tematyki badawczej realizowanej przez poszczególne jednostki naukowe w ramach proponowanych tematów.	K_W26 K_U19 K_K06
30.	Budowa i funkcje struktur komórkowych mikroorganizmów	Podstawowe wiadomości z mikroskopii. Budowa komórki bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich, <i>Archea</i> , koncepcje budowy mureiny; LPS (endotoksyna): budowa i udział w wirulencji bakterii. OMP, jako antygeny bakteryjne, techniki elektroforetyczne wykorzystywane w mikrobiologii. Lipoproteiny, otoczki, rzęski, fimbrie jako potencjalne czynniki warunkujące wirulencję, polimery wytwarzane przez bakterie Gram-dodatnie. Materiały zapasowe, barwniki u bakterii. Genom bakterii oraz nowoczesne strategie identyfikacji czynników wirulencji u bakterii w oparciu o budowę struktur komórkowych. Struktury zewnątrzkomórkowe bakterii a odpowiedź organizmu na infekcje na poziomie odpowiedzi wrodzonej. Udział struktur powierzchniowych bakterii w zjawisku mimikry molekularnej, QS oraz tworzeniu biofilmów. Struktury powierzchniowe bakterii jako składniki szczepionek	K_W01, K_W07, K_W11, K_W13 K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_U11 K_K01, K_K02, K_K05
31.	Mechanizmy ewolucji	Student w trakcie zajęć zapoznaje się z podstawowymi koncepcjami oraz nowymi nurtami we współczesnym ewolucjonizmie oraz poznaje historię myśli ewolucyjnej. Podczas kursu będą poruszane zagadnienia: a. teoria doboru naturalnego Darwina; b. źródła zmienności na poziomie molekularnym; c. źródła zmienności na poziomie populacyjnym i dryf genetyczny; d. dobór płciowy; e. dobór krewniaczy; f. gatunek jako jednostka ewolucyjna; g. teorie specjacji; h. makroewolucja; i. wymieranie; j. koewolucja; k. paralelizmy ewolucji biologicznej i kulturowej.	K_W01, K_W08, K_W12 K_U07 K_K08
32.	Metody <i>in silico</i> i statystyka dla biologów	Pojęcia podstawowe. Pomiar i skale pomiarowe. Pojęcie populacji i próby statystycznej. Statystyka opisowa. Rozkłady statystyczne. Wnioskowanie statystyczne-testowanie hipotez. Testy statystyczne. Korelacja i regresja.	K_W09 K_U05 K_K03
33.	Techniki przygotowania pracy dyplomowej (konwersatorium)	W odniesieniu do własnej pracy dyplomowej: wybór i ocena źródeł, sporządzanie bibliografii; kompozycja i styl oraz redakcja tekstu – zachowanie praw autorskich; tabele, ilustracje i ryciny w kompozycji pracy. Prezentacje na zajęciach.	K_W26 K_U07, K_U19 K_K01

34.	Przygotowanie pracy licencjackiej	Korzystanie z literatury naukowej zasady pisania i edycji pracy naukowej oraz przygotowywania prezentacji. korzystanie z literatury naukowej do napisania własnej pracy dyplomowej. Znaczenie pisania prac naukowych i przygotowywania prezentacji zgodnie z obowiązującymi zasadami. Szczegółowe treści merytoryczne przynależą do tematyki badawczej realizowanej przez poszczególne jednostki naukowe w ramach proponowanych tematów.	K_W26 K_U19 K_K06
-----	-----------------------------------	--	-------------------------

PROGRAM STUDIÓW

MIKROBIOLOGIA I STOPNIA								
NAZWA PRZEDMIOTU	PKT ECTS	E/Z	LICZBA GODZIN	WYKŁ.	KONW.	SEM.	ĆW.	LAB.
SEMESTR I								
Biologia mikroorganizmów Biology of microorganisms	4	E	60	30				30
Metody w mikrobiologii-hodowle drobnoustrojów Methods in microbiology-cultivation of microorganisms	4	Z	50	10	10			30
Podstawy systematyki Eukaryota Basics of Eucaryota systematics	5	E	60	30			30	
Biologia człowieka Human biology	3	E	50	20			30	
Chemia dla mikrobiologów Chemistry for microbiologists	5	E	70	30				40
Obliczenia chemiczne w mikrobiologii Chemical calculations in microbiology	1	Z	15		15			
Podstawy biologii komórki zwierzęcej Basics of animal cell biology	2	Z	30	10				20
Podstawy komunikacji formalnej Fundamentals of formal communication	1	Z	12		12			
Prawo autorskie i prawo pracy Copyright and labor law	1	Z	15	15				
Szkolenie BHP i Ppoż. Health and safety		Z	4				4	
RAZEM:	26		366	145	37	0	64	120
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	4							
SEMESTR II								

Genetyka ogólna General genetics	5	E	75	30				45
Parazytologia ogólna General parasitology	5	E	75	30				45
Techniki laboratoryjne dla mikrobiologów Laboratory techniques for microbiologists	4	Z	45	15				30
Podstawy biologii komórki roślinnej Basics of plant cell biology	2	Z	30	15				15
Mikrobiologia środowiska Environmental microbiology	4	E	50	20			30	
Biochemia dla mikrobiologów Biochemistry for microbiologists	5	E	60	30				30
Wychowanie fizyczne Sport activities	0	Z	30				30	
RAZEM:	25		365	140			60	165
Przedmioty do wyboru za pkt ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	5							
Liczba egzaminów na I roku:		8						
SEMESTR III								
Genetyka molekularna Molecular genetics	6	E	90	30	15			45
Bakteriologia Bacteriology	4	E	50	20				30
Historia mikrobiologii i parazytologii History of microbiology and parasitology	2	Z	30	10		20		
Biofizyka komórki Cell biophysics	3	E	45	30	15			
Programy stypendialne dla studentów nauk biologicznych Scholarship programs for students of biological sciences	1	Z	10			10		
Język angielski English	4	Z	60				60	
Wychowanie fizyczne Sport activities	0	Z	30				30	
RAZEM:	20		315	90	30	30	90	75
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	10							
SEMESTR IV								

Mikrobiologia przemysłowa Industrial microbiology	4	E	50	20				30
Metody w mikrobiologii-preparatyka Methods in microbiology-preparation	3	E	45	15				30
Mykologia Mycology	5	E	60	30				30
Techniki biologii molekularnej Techniques of molecular biology	3	E	35	15				20
Język angielski English	4	Z	60				60	
RAZEM:	19		250	80	0	0	60	110
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	11							
Liczba egzaminów na II roku:		7						
SEMESTR V								
Choroby pasożytnicze człowieka Human parasitosis	3	Z	45	20			25	
Wirusologia Virology	5	E	60	30			30	
Immunologia ogólna General immunology	5	E	60	30				30
Mikroflora człowieka Human microbiota	3	E	40	20				20
Język angielski English	4	E	60				60	
Przygotowanie pracy licencjackiej Preparation of bachelor thesis	10	Z	bw					
RAZEM:	30		265	100			115	50
SEMESTR VI								
Budowa i funkcje struktur komórkowych mikroorganizmów Structure and function of microbial cell units	5	Z	60	30				30
Mechanizmy ewolucji Evolutionary mechanisms	2	Z	25				25	
Metody <i>in silico</i> i statystyka dla biologów Methods <i>in silico</i> and statistics for biologists	3	Z	45	15			30	
Techniki przygotowania pracy dyplomowej (konwersatorium) Techniques of scientific thesis elaboration	2	Z	15		15			

Przygotowanie pracy licencjackiej Preparation of bachelor thesis	10	Z	bw						
RAZEM:	22		145	45	15		55	30	
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	8								
Liczba egzaminów na roku III:		4							
Liczba godzin obowiązkowych w ciągu 6 semestrów:			1706						
Liczba godzin z przedmiotów do wyboru w ciągu 6 semestrów:			360						
Łącznie			2066						

PRZEDMIOTY DO WYBORU: MIKROBIOLOGIA I STOPNIA

NAZWA PRZEDMIOTU	PKT ECTS	E/Z	LICZBA GODZIN	WYKŁ.	KONW.	SEM.	ĆW.	LAB.	ĆW.TER.
SEMESTR I									
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	4								
Bezpieczeństwo ekologiczne <i>Ecological security</i>	4	Z	50	20			30		
Ekologia <i>Ecology</i>	4	Z	50	20			30		
SEMESTR II									
Przedmioty do wyboru za pkt ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	5								
Podstawy anatomii roślin <i>Introduction to plant anatomy</i>	2	Z	30	15				15	
Histologia zwierząt <i>Animal histology</i>	2	Z	30	10				20	
Psychologiczno-biologiczne uwarunkowania ludzkich zachowań <i>Psycho-biological determinants of human behavior</i>	3	Z	40	30			10		
SEMESTR III									

Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	10								
PANEL MIKROBIOLOGICZNY	5								
Mikrobiomy <i>Microbiomes</i>	2	Z	20	10				10	
Wektory i patogeny <i>Vectors and pathogens</i>	3	Z	20			20			
Mikroorganizmy w nauce, medycynie i biotechnologii <i>Microorganisms in science, medicine and biotechnology</i>	3	Z	35	15		20			
Edukacja środowiskowa <i>Environmental education</i>	3	Z	30	15			15		
<i>Methods in experimental research</i>	3	Z	25	10			15		
PANEL BIOLOGICZNY	5								
Fizjologia człowieka <i>Human physiology</i>	4	Z	60	30				30	
Podstawy zoologii kręgowców <i>Basics of vertebrate zoology</i>	2	Z	25	10				15	
Podstawy zoologii bezkręgowców <i>Basics of invertebrate zoology</i>	2	Z	25	10				15	
Ekosystemy ekstremalne <i>Extreme ecosystems</i>	2	Z	30	30					
Fizjologia roślin-wprowadzenie <i>Plant physiology-introduction</i>	2	Z	30	15				15	
Ekologia człowieka <i>Human ecology</i>	3	E	30	30					
Metody antropologiczne w kryminalistyce <i>Anthropological methods in forensic science</i>	2	Z	30				30		
SEMESTR IV									
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	11								
PANEL MIKROBIOLOGICZNY	6								
Wprowadzenie do fitopatologii* <i>Introduction to phytopathology</i>	3	Z	35	15			20		
Praktyki zawodowe** <i>Vocational practice</i>	2	Z	40						
Zdrowie człowieka <i>Human health</i>	3	Z	25	15		10			

Biologia biofilmów <i>Biology of biofilm</i>	2	Z	30	10	5			15	
Pasożyty i parazytozy zwierząt udomowionych <i>Parasites and parasitoses of domestic animals</i>	1	Z	15	15					
PANEL BIOLOGICZNY	5								
Różnorodność roślin i grzybów <i>Diversity of plants and fungi</i>	4	Z	45	15				30	
Hodowle komórek roślinnych <i>Plant cell culture</i>	3	Z	45	15				30	
Podstawy biologii mikrofauny <i>Introduction to biology of microfauna</i>	2	Z	25	10				15	
Biologia rozwoju gatunków modelowych <i>Developmental biology of model species</i>	2	Z	30	15			15		
Biocenozy* <i>Biocenoses</i>	2	Z	20					10	10
SEMESTR VI									
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	8								
Techniki histologiczne w diagnostyce medycznej <i>Histological techniques and their diagnostic application</i>	4	Z	45	15				30	
Rozwój osobniczy i zdrowie człowieka <i>Ontogenesis and human health</i>	4	Z	60	30			30		
<i>Forensic microbiology</i>	2	Z	20	20					
Technologie genomowe <i>Genom technologies</i>	3	Z	45	15	15			15	
Podstawy mikrobiologii weterynaryjnej <i>Basics of veterinary microbiology</i>	3	Z	20	10		10			
Inżynieria genetyczna <i>Genetic engineering</i>	2	Z	30	10		10		10	
Bioterroryzm <i>Bioterrorism</i>	2	Z	20	10		10			
Parazytozy tropikalne <i>Tropical parasitosis</i>	1	Z	15	15					
Mikrobiologia żywności <i>Food microbiology</i>	3	Z	30	15		5	10		

*studenci ponoszą koszty wyjazdu i utrzymania podczas ćwiczeń terenowych

**40 godzin praktyk jest równe 2 tyg

Semestry 5 i 6 na wszystkich specjalnościach studiów mogą być realizowane w sposób alternatywny poprzez realizację projektu badawczego w ramach IPPS, opcja ta przeznaczona jest wyłącznie dla studentów ze średnią minimum 4.5. Student w semestrze 5. i 6. będzie zobowiązany do dokończenia kształcenia językowego, do realizacji pracy dyplomowej oraz do ułożenia indywidualnego programu studiów tak, aby każdy z semestrów ukończyć na poziomie min. 30 ECTS.

	PKT ECTS	E/Z	LICZBA GODZIN	WYKŁ.	KONW.	SEM.	ĆW.	LAB.	ĆW.TER.
Projekt badawczy, semestr V Research project	10	Z	bw						
Projekt badawczy, semestr VI Research project	10	Z	bw						

TREŚCI PROGRAMOWE (PRZEDMIOTY DO WYBORU)

I.p.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	Efekty uczenia się
1.	Bezpieczeństwo ekologiczne	Bezpieczeństwo ekologiczne, pojęcie i rodzaje. Międzynarodowe przedsięwzięcia na rzecz rozpoznania zagrożeń i ochrony środowiska (od Raportu U Thanta do Zrównoważonego Rozwoju). Przyczyny, rodzaje i konsekwencje zanieczyszczeń środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem czynników mikrobiologicznych, chemicznych i fizycznych. Wybrane zagrożenia bezpieczeństwa ekologicznego. Katastrofy ekologiczne. Globalizacja, zagrożenia cywilizacyjne i bioterroryzm a zdrowie publiczne. Wpływ GMO i mikrobiologicznych insektycydów na bezpieczeństwo ekologiczne i zdrowotne.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W20 K_U03, K_U04, K_U06, K_U16 K_K02
2.	Ekologia	Ekologia jako dziedzina nauk przyrodniczych. Poziomy organizacji systemów ekologicznych. Organizmy a środowisko. Bioenergetyka organizmów. Tolerancja ekologiczna. Adaptacje. Nisza ekologiczna. Rozrodczość, śmiertelność, migracje. Struktura wiekowa, płciowa i socjalna populacji. Strategie życiowe. Dynamika liczebności. Regulacja liczebności. Interakcje wewnątrzgatunkowe oraz między gatunkami z uwzględnieniem drobnoustrojów. Biocenoza. Sukcesja ekologiczna. Ekosystem, jego struktura i funkcje.	K_W01, K_W02, K_W06, K_W06 K_U01, K_U06, K_U14 K_K02
3.	Podstawy anatomii roślin	Ogólna budowa komórki roślinnej. Budowa i topologia tkanek. Podstawowe funkcjonalne układy tkankowe roślin wyższych.	K_W01 K_U12 K_K04, K_K06
4.	Histologia zwierząt	Pochodzenie, budowa, występowanie, funkcje tkanek zwierzęcych	K_W01 K_U01, K_U11 K_K01, K_K03, K_K06
5.	Psychologiczno-biologiczne uwarunkowania ludzkich zachowań	<u>Wykład:</u> Uwarunkowania zachowań ludzkich. Podejście nauk społecznych do dziedziczenia. Biologiczne podejście do zachowań człowieka ze szczególnym uwzględnieniem psychologii ewolucyjnej. Geny jako czynnik warunkujący zachowania. Interakcja genotyp-środowi-	K_W01, K_W07, K_W08, K_W10 K_U07, K_U19 K_K08

		<p>ska. Epigenetyka. Biologiczne podłoże orientacji seksualnej. Wpływ hormonów na zachowanie. Podstawowe pojęcia, zagadnienia i metody badań w etologii. Typy małżeństw i dziedziczenie własności w społecznościach ludzkich. Dobór krewniaczy i altruizm odwajemniony. Zachowania agresywne u ludzi. Ewolucja mózgu i języka. Teoria optymalizacji pozyskiwania zasobów przez człowieka. Strategie historii życiowych i ich uwarunkowania. Inwestycje rodzicielskie. Konflikt rodzice-dzieci i między rodzeństwem. Biologiczne aspekty dzieciobójstwa.</p> <p><u>Ćwiczenia:</u> Atrakcyjność człowieka a mechanizmy doboru płciowego i teoria sygnalizacji biologicznej. Biologiczne znaczenie atrakcyjności cech dziecięcych. Wysokość, długościowe proporcje ciała, względna masa i kształt ciała a atrakcyjność człowieka. Biologiczne znaczenie atrakcyjności twarzy. Pigmentacja i owłosienie a atrakcyjność. Biologia atrakcyjności głosu, śmiechu i zapachu ciała ludzkiego.</p>	
6.	Mikrobiomy	<p>Drobnoustroje w różnych siedliskach środowiska, w tym ekstremalnych. Biofilmy mikrobiologiczne w środowisku i w układach biologicznych. Oddziaływania drobnoustrojów w środowisku i w żywicielu zjawiska ekologiczne. Wybrane grupy drobnoustrojów w środowisku naturalnym Metody obserwacji i detekcji środowiskowych mikroorganizmów, w tym techniki metagenomiczne. Zastosowanie mikroorganizmów w rekultywacji i ochronie środowiska oraz w ochronie zdrowia.</p>	<p>K_W06, K_W07, K_W17 K_U03, K_U05, K_U11 K_K06</p>
7.	Wektory i patogeny	<p>Przegląd ważniejszych grup bezkręgowców, głównie stawonogów pod kątem ich znaczenia medyczo-weterynaryjnego. Podstawowa terminologia biologiczno-medyczo dotycząca wektorów chorób transmisyjnych. Sytuacja epidemiologiczna wybranych chorób transmisyjnych w Polsce i na świecie.</p>	<p>K_W01, K_W03, K_W07, K_W19, K_W20 K_U07, K_U19 K_K02</p>
8.	Mikroorganizmy w nauce, medycynie i biotechnologii	<p>Budowa komórki pro- i eukariota. Rola mikroorganizmów (bakterii i drożdży) w rozwiązywaniu problemów biologii (genetyczne podstawy oporności wielolekowej u mikroorganizmów) i medycyny (drożdże jako modelowy organizm w badaniu chorób neurodegeneracyjnych mózgu, chorób związanych z defektem ABC i MFS transporterów, chorób nowotworowych oraz starzenia). Rola mikroorganizmów genetycznie zmodyfikowanych w produkcji nowych potencjalnych leków (insulina, antybiotyki, szczepionki, wektory drobnoustrojów jako nośniki genów w terapii genowej). Drobnoustroje w przemyśle spożywczym, kosmetycznym, piekarnictwie, browarnictwie, ochronie środowiska oraz jako broń biologiczna. Mikroorganizmy a produkcja piwa - od starożytności do współczesności.</p>	<p>K_W01, K_W04 K_U03, K_U07, K_U08, K_U09 K_K01, K_K02, K_K05</p>
9.	Edukacja środowiskowa	<p>Prawne i instytucjonalne uwarunkowania krajowej edukacji środowiskowej. Narodowa Strategia Edukacji Ekologicznej (2002). Geneza i znaczenie światowej Dekady Edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju. Cele i zasady edukacji ekologicznej w teorii i praktyce. Świadomość ekologiczna i zdrowotna. Edukacja ekologiczna w systemie kształcenia formalnego i nieformalnego. Metody aktywizujące w edukacji ekologicznej. Analiza wybranych problemów środowiskowych/ekologicznych.</p>	<p>K_W19, K_W20, K_W24, K_W25 K_U06, K_U18, K_U19 K_K08, K_K06</p>
10.	Methods in experimental research	<p>- realizowane w sposób tradycyjny (T)* <u>Wykład:</u></p>	<p>K_W01, K_W05, K_W26 K_U03, K_U05, K_U15, K_U19</p>

		<p>Wyszukiwanie informacji naukowej, praca z bazami danych. Sposoby cytowania literatury źródłowej. Definicja nauki, badań naukowych, metod stosowanych w pracach eksperymentalnych. Formułowanie hipotezy, problemu badawczego. Planowanie doświadczeń laboratoryjnych. Podstawy statystyki. Prezentacja wyników badań i ich analiza. Podstawy walidacji metod pomiarowych i analitycznych.</p> <p><u>Ćwiczenia:</u> Wyszukiwanie literatury dla wybranego obszaru badań za pomocą internetowych baz danych oraz innych źródeł informacji naukowej (bazy danych – rodzaje ich funkcjonowanie i dostępność). Określenie hipotezy/problemu badawczego/celów badawczych. Metody badań naukowych. Planowanie i przebieg doświadczenia - określenie harmonogramu pracy, zapotrzebowania, ilości prób, powtórzeń itp. Metody prezentacji uzyskanych wyników i ich interpretacja (wprowadzenie do statystyki). Poprawne cytowanie prac naukowych.</p>	K_K07
11.	Fizjologia człowieka	Komórka pobudliwa-neuron; Transmisja synaptyczna, receptory związane z białkami G i ich szlaki sygnalizacyjne; Mięśnie; Mechano- i termoreceptory, nocycyptory; Wzrok, węch, smak; Nerwowe ośrodki regulatorowe – ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy; Układ endokryny; Białkowe kinazy receptorowe; Oddychanie, transport gazów; Krążenie; Izojonia, izowolemia; Glukostaza, termostaza; Rytmy biologiczne; Mechanizmy zależności, działanie leków psychoaktywnych.	K_W01, K_W10, K_W13 K_U03, K_U07, K_U19 K_K01
12.	Podstawy zoologii kręgowców	Podstawowe pojęcie i teorie współczesnej zoologii. Cechy homologiczne, plezjomorfie i apomorfie. Systematyka ewolucyjna i filogenetyczna. Układ systematyczny strunowców. Ogólny przegląd budowy, fizjologii i trybu życia głównych grup strunowców (półstrunowce, beczaszkowce, osłonice, śluzice, minogi, ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki) Literatura, bazy danych. Podstawy współczesnej anatomii i morfologii poszczególnych grup kręgowców.	K_W01, K_W10 K_U12, K_U18
13.	Podstawy zoologii bezkręgowców	ogólny przegląd wybranych taksonów „Protista” i Metazoa (Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, Echinodermata i Arthropoda).	K_W01, K_W10, K_W11 K_U06, K_U07, K_U12, K_U14, K_U18
14.	Ekosystemy ekstremalne	Definicja siedlisk ekstremalnych i ekstremofitów; rodzaje oraz występowanie siedlisk ekstremalnych na Ziemi. Zróżnicowanie piętrowego układu roślinności na kuli ziemskiej, bioklimatyczne strefy tundry i roślinność pustyń oraz mechanizmy adaptacyjne organizmów do takich warunków. Główne pasma górskie w strefach klimatycznych Ziemi i różnorodność ich roślinności. Typy tundr i ich zależność od szerokości geograficznej i wysokości nad poziomem morza. Przystosowania morfologiczne, ekologiczne i fizjologiczne roślin do życia w wysokich górach i regionach polarnych. Praktycznie zastosowanie wiedzy uzyskanej z poznania takich siedlisk.	K_W01, K_W09
15.	Fizjologia roślin-wprowadzenie	Mechanizmy pobierania i transportu substancji w roślinie; gospodarka wodna roślin; mineralne żywienie roślin; asymilacja azotu i siarki; przebieg procesu fazy jasnej i ciemnej fotosyntezy; hormonalna regulacja procesów wzrostowych i rozwojowych	K_W01 K_U01, K_U02, K_U03, K_U14, K_U17 K_K03, K_K04

16.	Ekologia człowieka	Podstawowe pojęcia z zakresu ekologii człowieka. Interakcje osobnik-środowisko, homeostaza oraz zmiany przystosowawcze; prawo minimum Liebiega i tolerancji Shelforda. Autekologia człowieka: oddziaływanie na jednostkę czynników geofizycznych; reguły ekologiczne m.in. reguła Bergmana, Allena, Glogera; ekologia żywienia; rytmy i antyrytmy biologiczne; szkodliwy wpływ środowiska zmienionego przez ludzi na zdrowie człowieka – zanieczyszczenie chemiczne (np. metale ciężkie) i fizyczne (np. pole elektromagnetyczne). Zmienność geograficzna populacji – współczesne spojrzenie na pojęcie rasy. Synekologia człowieka: kultura i jej znaczenie w dostosowaniu się do środowiska; ekologia behawioralna człowieka; przystosowanie populacji ludzkich do różnych środowisk i warunków bytowania oraz różnych sposobów zdobywania pożywienia.	K_W07, K_W10, K_W11, K_W12, K_W15 K_U03, K_U06 K_K01
17.	Metody antropologiczne w kryminalistyce	Cefaloscopia. Daktyloscopia i chejroscopia. Podoscopia. Chejloscopia i otoscopia. Odonoscopia. Identyfikacja szczątków kostnych.	K_W01, K_W02, K_W10, K_W18, K_W22, K_W23 K_U03, K_U05 K_K01, K_K05, K_K07
18.	Wprowadzenie do fitopatologii	Fitopatologia zarys historyczny. Charakterystyka działań fitopatologii: symptomatologia, etiologia i epidemiologia, profilaktyka i terapia. Czynniki chorobotwórcze biotyczne, abiotyczne i czynniki fizjologiczne. Sposoby wnikania patogenów do ciała roślin oraz mechanizmy odporności roślin. Różnice budowy komórek prokariotycznych i eukariotycznych. Biologia najbardziej znanych patogenów (wirusy, bakterie, grzyby, zwierzęta, rośliny pasożytnicze), powodujących choroby w uprawach roślin polowych, warzywnych oraz sadowniczych. Podstawowe sposoby ochrony roślin, metody zwalczania chorób roślin. Wybrane metody identyfikacji patogenów (klasyczne, molekularne, serologiczne).	K_W01, K_W06, K_W07, K_W10, K_W18, K_W23 K_U04, K_U07, K_U08, K_U09 K_K03, K_K04
19.	Praktyki zawodowe	Wynikają z zakresu realizowanych zadań w ramach praktyk odbywających się w jednostkach zewnętrznych.	K_W02, K_W24 K_U03, K_U09 K_K01
20.	Zdrowie człowieka	Zdrowie a choroba. Rozważania nad socjo-psychologicznymi i medycznymi modelami zdrowia człowieka. Omówienie najważniejszych światowych problemów zdrowotnych człowieka: AIDS, gruźlica, choroby STD, schorzenia metaboliczne i układu naczyniowego. Metody diagnostyczne w ocenie zdrowia człowieka i ochrona zdrowia. Promocja, profilaktyka i przywracanie zdrowia.	K_W03, K_W10, K_W19 K_U19 K_K06
21.	Biologia biofilmów	Problematyka biofilmu w badaniach naukowych i w życiu codziennym. Medyczne aspekty konsorcjów bakteryjnych. Zamknięte i przepływowe modele do badania tworzenia biofilmu, metody spektrofotometryczne, wizualizacje mikroskopowe oraz metody mikroelektroniczne do oznaczania wielokomórkowych społeczności bakteryjnych.	K_W07, K_W08, K_W10 K_U03, K_U11, K_U14 K_K02, K_K03
22.	Pasożyty i parazytozy zwierząt udomowionych	1) Pobieranie i przechowywanie materiałów do diagnostyki parazytologicznej, przegląd metod stosowanych w wykrywaniu i identyfikacji pasożytów u zwierząt udomowionych (1 godz.). 2) Pasożyty i parazytozy psowatych i kotowatych (2 godz.). 3) Pasożyty i parazytozy przeżuwaczy (2 godz.). 4) Pasożyty i parazytozy koni i świńowatych (2 godz.). 5) Pasożyty i parazytozy ptaków ozdobnych i hodowlanych (2 godz.). 6) Pasożyty i parazytozy gryzoni i zajęczaków (2 godz.). 7) Pasożyty i parazytozy płazów i gadów (2 godz.). 8) Pasożyty i parazytozy ryb akwariowych i hodowlanych (2 godz.)	K_W07, K_W10 K_U06, K_U12

23.	Różnorodność roślin i grzybów	Przegląd systemów klasyfikacyjnych świata żywego. Zróżnicowanie autotroficznych i grzybopodobnych pierwotniaków. Zróżnicowanie świata roślin, przegląd głównych jednostek taksonomicznych. Zróżnicowanie królestwa grzybów, ich ewolucja i znaczenie w przyrodzie.	K_W10 K_U09, K_U12 K_K01
24.	Hodowle komórek roślinnych	Osiągnięcia w hodowli komórek, tkanek i organów roślinnych. Przebieg różnicowania embrionów somatycznych, pąków, korzeni i kalusa. Metody klonowania komórek. Otrzymywanie roślin haploidalnych i wykorzystania linii podwojonych haploidów. Fuzja protoplastów i tworzenia mieszańców somatycznych - hybrydów i cybrydów. Transformacja komórek roślinnych. Zmienność somaklonalna i inne aplikacyjne zastosowania tej techniki. Biosynteza metabolitów wtórnych i kultury roślinne w bioreaktorach, produkcja białek, przeciwciał i antygenów. Technologia rozmnażania klonalnego: a) inicjacja kultury, eksplantaty pierwotne i drobnoustroje endogenne (patogeny, saprofity, symbionty). Wykrywanie i eliminowanie drobnoustrojów bezobjawowo zasiedlających eksplantaty. Terapia antybiotykowa in vitro, naturalne substancje antybakteryjne i przeciwgrzybicze; b) mikrorozmnażanie z wykorzystaniem różnych procesów rozwojowych, czynniki i sygnały umożliwiające rozmnażanie komórek, tkanek i organów. Monitoring mikrobiologiczny podczas namnażania; c) ukorzenianie, elongacja pędów i przygotowanie do ukorzeniania; d) aklimatyzacja, stan fizjologiczny roślin, aktywność fotosyntetyczna i bilans wodny. Biotyzacja (bakteryzacja i mikoryzacja), kultury w stadium aklimatyzacji, indukowanie molekularnych mechanizmów odporności jako sposobu zabezpieczenia przed stresem środowiskowym. Rola szczepionek glebowych w precyzyjnej gospodarce agrarnej. Typy mikoryzy i sposoby jej inicjowania w kulturze in vitro. Infekcje bakteriami Rhizobium roślin motylkowych. Zachowanie i właściwości patogennych bakterii kulturze. Zastosowanie korzystnych bakterii i istotność związków ilościowych między liczbą komórek bakteryjnych i komórek gospodarza. Zróżnicowany wpływ bakterii na wzrost kultury zależny od gatunku. Znaczenie kultury in vitro w hodowli oraz w poszukiwaniu nowych genotypów roślin uprawnych odpornych na choroby. Metody uwalniania roślin od wirusów.	K_W01, K_W02, K_W08 K_W18 K_U14, K_U19 K_K02, K_K03, K_K04, K_K08
25.	Podstawy biologii mikrofauny	Ogólny przegląd wybranych grup zaliczanych do mikrofauny: Placozoa, Orthonectida, Rhombozoa, Acoelomorpha, Xenoturbellida, Gastrotricha, Rotifera, Gnathostomulida, Micrognathozoa, Cycliophora, Bryozoa, Nematoda, Kinorhyncha, Priapulida, Loricifera, Tardigrada, Collembola, Acarina.	K_W01, K_W10, K_W11 K_U06, K_U07, K_U12, K_U14, K_U18
26.	Biologia rozwoju gatunków modelowych	Podstawowe procesy rozwoju osobniczego (gametogeneza, zapłodnienie, rozwój zarodkowy, indukcja embrionalna); Mechanizmy różnicowania komórkowego podczas rozwoju; organogeneza wybranych narządów. Rozwój zarodkowy wybranych gatunków modelowych (bruzdkowanie, gastrulacja, organogeneza).	K_W01, K_W15 K_U11, K_U12
27.	Biocenozy	Student poznaje metody pracy w terenie. Poznaje warsztat pracy zoologa. Uczy się rozpoznawać i interpretować związki między organizmami a ich siedliskiem.	K_W09 K_U05, K_U09 K_K03
28.	Techniki histologiczne w	Cel i zadania techniki histologicznej, przygotowanie materiału do badań w mikroskopie, technika parafinowa, mrożeniowa, barwienia, HC, IHC, metody specjalne w technikach	K_W01, K_W18

	diagnostyce medycznej	HC i IHC, dobór odpowiedniej techniki, mikroskopia wirtualna, macierze tkankowe, zastosowanie wybranych technik histologicznych w diagnostyce medycznej.	K_U11, K_U12, K_U14, K_U15, K_U17, K_U19, K_K03, K_K04, K_K09
29.	Rzeczywisty rozwój człowieka i zdrowie człowieka	Etapowość rozwoju osobniczego człowieka. Charakterystyka okresu prenatalnego oraz postnatalnego. Dymorfizm płciowy. Zjawisko ekosensytywności. Fizjologia procesu wzrastania. Neuroendokrynne uwarunkowania dojrzewania płciowego. Procesy inwolucyjne. Endo- i egzogenne czynniki rozwoju człowieka. Metody oceny rozwoju fizycznego. Zdrowie i jego mierniki. Determinanty zdrowia i chorób. Profilaktyka i promocja zdrowia - podobieństwa i różnice. Styl życia jako podstawowy czynnik wpływający na zdrowie człowieka. Wybrane choroby cywilizacyjne	K_W01, K_W07 K_U02, K_U10 K_K01, K_K04
30.	Forensic microbiology	- realizowane online (O)* Treści programowe realizowane online powinny być opatrzone numerami porządkowymi wg kolejnych godzin, kolejnych zajęć lub kolejnych bloków tematycznych, które zajęcia obejmują. 1. Obecnie wykorzystywane metody kryminalistyczne. 2. Tanatomikrobiom. 3. Zastosowanie mikroorganizmów do ustalania czasu śmierci, identyfikacji człowieka, powiązania z miejscem zdarzenia. 4. Mikrobiologiczny skład gleby cementarnej. 5. Prześięstwa z użyciem mikroorganizmów.	K_W04, K_W07, K_W22 K_U06 K_K06
31.	Technologie genomowe	technologie powielania i sekwencjonowania DNA, analiza in silico genomu, komputerowe techniki analizy i charakterystyki genów, enzymatyczne narzędzia do manipulacji DNA, analiza mikromacierzy.	K_W04, K_W14 K_U01, K_U03, K_U07, K_U17, K_U18, K_U19 K_K01, K_K04
32.	Podstawy mikrobiologii weterynaryjnej	Charakterystyka najważniejszych patogenów zwierząt. Metody diagnostyki mikrobiologicznej w weterynarii. Zapobieganie zoonozom.	K_W02, K_W04, K_W20 K_U06, K_U18 K_K02, K_K06
33.	Inżynieria genetyczna	Enzymy syntetyzujące, degradujące, łączące i modyfikujące kwasy nukleinowe. Znakiwanie izotopowe i nieizotopowe kwasów nukleinowych. Metody mapowania genomów. Klonowania i analiza funkcjonalna promotorów z wykorzystaniem genów reporterowych. Metody modyfikacji sekwencji nukleotydowych. Ukierunkowana mutageneza, składanie pojedynczych genów i konstrukcje wielogenowe jako narzędzia ewolucji in vitro. Tworzenie organizmów transgenicznych. Technologia wyciszania genów interferencyjnym RNA.	K_W03, K_W04, K_W07, K_W18 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_U09, K_U15, K_U17, K_U19 K_K02, K_K03, K_K04, K_K09
34.	Bioterroryzm	Systemy wykrywania broni biologicznej. Zastosowanie wirusów, grzybów i bakterii jako broni biologicznej. Historia wykorzystania broni biologicznej. Biologiczny atak na rośliny uprawne i zwierzęta hodowlane. Bioterroryzm jako współczesne zagrożenie. Wpływ globalizacji na potencjalne rozprzestrzenianie się broni biologicznej.	K_W04, K_W10, K_W17, K_W22 K_U06, K_U07 K_K06, K_K08
35.	Parazytozy tropikalne	Medycyna tropikalna a parazytologia. Zagrożenia i skuteczna profilaktyka związane z podróżowaniem do krajów strefy tropikalnej. Malaria i profilaktyka przeciwmalaryczna. Choroba Chagasa i śpiączka afrykańska – parazytozy wywoływane przez pierwotniaki z rodzaju Trypanosoma. Odmiany parazytoz wywołanych przez pierwotniaki Leishmania	K_W07, K_W19, K_W20, K_W22 K_U06, K_U07, K_U17, K_U19 K_K01, K_K06

		spp. Przywry z rodzaju Schistosoma. Parazytozy wywoływane przez filarie tropikalne oraz nicienia Dracunculus medinensis.	
36.	Mikrobiologia żywności	Mikroorganizmy saprofityczne i chorobotwórcze izolowane z produktów spożywczych. Jakość mikrobiologiczna surowców i produktów żywnościowych. Zatrucia i zakażenia pokarmowe. Wykorzystanie mikroorganizmów w produkcji żywności. Metody diagnostyczne w mikrobiologii żywności. Pożywki, technika posiewów i metody hodowli drobnoustrojów w przemyśle spożywczym. Morfologia i fizjologia bakterii, drożdży oraz pleśni ważnych w ocenie jakości mikrobiologicznej żywności pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Mikroflora wody, powietrza i opakowań jako źródło pierwotnych zakażeń żywności. Wykorzystanie metod wskaźnikowych i hodowlanych liczenia drobnoustrojów w ocenie stanu sanitarno-higienicznego żywności. Wpływ środków konserwujących na wzrost grzybów i bakterii w żywności.	K_W02, K_W04, K_W17, K_W21 K_U03, K_U08, K_U17, K_U18 K_K04
37.	Projekt badawczy	Tematyka badawcza realizowana w projekcie. Doskonalenie warsztatu pracy i umiejętności stosowania metod badawczych. Literatura badawcza związana z prowadzonymi badaniami. Opracowanie i interpretacja wyników. Badania prowadzone w ramach projektu nie mogą stanowić składowej pracy dyplomowej, w miarę możliwości zakończone publikacją.	K_W01 – K_W18 K_U01 – K_U12 K_K03 – K_K07

Wskaźniki ECTS	
Liczba punktów ECTS niezbędna do uzyskania kwalifikacji	180
Łączna liczba punktów ECTS, które student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	180
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	5
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego	12 8 (lektorat z j. polskiego dla cudzoziemców – studia w j. polskim)
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać realizując moduły na zajęciach ogólnouczeniowych (lektoraty, moduły związane z przygotowaniem do zawodu nauczyciela)	12
Wymiar praktyki zawodowej i liczba punktów ECTS przypisanych praktykom określonym w programie studiów	nie dotyczy
Procentowy udział liczby punktów ECTS dla programu przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny	nie dotyczy

Procentowy udział poszczególnych dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia. Suma udziałów musi być równa 100%

nie dotyczy

PROGRAM STUDIÓWNazwa kierunku studiów: **Mikrobiologia**Dyscypliny naukowe: **nauki biologiczne (100%)**Poziom kształcenia: **studia drugiego stopnia**Poziom kwalifikacji: **7 Polskiej Ramy Kwalifikacji**Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**Forma studiów: **stacjonarna**Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: **magister**Nazwa wydziału: **Wydział Nauk Biologicznych****OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU STUDIÓW**

Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów	<u>Efekty uczenia się dla kierunku studiów</u> Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku <i>Mikrobiologia</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie:	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (kody)
WIEDZA		
K_W01	rozpoznaje pogłębione problemy badawcze w zakresie nauk przyrodniczych, które wymagają zastosowania zaawansowanych narzędzi nauk ścisłych	P7S_WG
K_W02	rozpoznaje i poprawnie wykorzystuje odpowiednie techniki statystyczne w interpretacji danych i poprawnie określa wnioski końcowe z badań	P7S_WG
K_W03	rozumie istotę fizykochemicznych i biochemicznych procesów życiowych zachodzących w komórkach organizmów prokariotycznych oraz eukariotycznych	P7S_WG
K_W04	w pogłębionym stopniu zna biologię i ekologię poszczególnych grup mikroorganizmów w kontekście ich związków z makroorganizmami, szczególnie z człowiekiem i środowiskiem	P7S_WG
K_W05	tłumaczy genetyczną regulację u wirusów i bakterii oraz złożoną budowę i funkcje genomu organizmów eukariotycznych	P7S_WG
K_W06	przedstawia założenia proteomiki ze szczególnym uwzględnieniem najnowszych osiągnięć w dziedzinie mikrobiologii	P7S_WG
K_W07	w pogłębionym stopniu rozumie specyfikę funkcjonowania genomów eukariotycznych i prokariotycznych, metod stosowanych w genetyce oraz możliwości ich praktycznego wykorzystania	P7S_WG

K_W08	wskazuje na celowość istnienia nowoczesnych rozwiązań technologicznych we współczesnej nauce i gałęziach przemysłu	P7S_WG
K_W09	rozdziela czynniki etiologiczne, mechanizmy patogenezы oraz diagnostyki zakażeń wywołanych przez mikroorganizmy oraz pasożyty	P7S_WG
K_W10	w pogłębionym stopniu tłumaczy mechanizmy regulacji odpowiedzi odpornościowej oraz zasady diagnostyki immunologicznej	P7S_WG
K_W11	omawia aktualnie ważne w ochronie środowiska oraz zdrowia problemy mikrobiologiczne i parazytologiczne, serologiczne, genetyczne, prezentowane w bieżącej literaturze publikacyjnej	P7S_WG
K_W12	zna odpowiednie metody, sprzęt, techniki informatyczne do opracowywania wyników badań mikrobiologicznych i parazytologicznych	P7S_WG
K_W13	wymienia i definiuje metody mikrobiologiczne wykorzystywane w badaniach czystości mikrobiologicznej surowców spożywczych, kosmetycznych oraz leków	P7S_WG
K_W14	w pogłębionym stopniu zna zasady doboru metod i prowadzenia laboratoryjnej diagnostyki genetycznej, serologicznej, mikrobiologicznej i parazytologicznej	P7S_WG
K_W15	wymienia i omawia narzędzia biologii molekularnej wykorzystywane w badaniach struktur komórkowych mikroorganizmów	P7S_WG
K_W16	w pogłębionym stopniu objaśnia biologiczne i środowiskowe aspekty wpływu pasożytów i drobnoustrojów na organizm człowieka	P7S_WG
K_W17	zna regulacje prawne, określa wymogi organizacyjne, sprzętowe w laboratorium, z uwzględnieniem laboratorium przemysłowego i obowiązujące tam zasady BHP	P7S_WK
K_W18	posiada pogłębioną wiedzę o możliwościach i kierunkach praktycznego zastosowania metod mikrobiologicznych i biotechnologicznych	P7S_WK
K_W19	dostrzega dynamiczny rozwój nauk biologicznych i wskazuje na najnowsze trendy w mikrobiologii	P7S_WG
K_W20	objaśnia prawne uregulowania w zakresie ochrony własności intelektualnej	P7S_WK
K_W21	zna prawno-ekonomiczne uwarunkowania indywidualnej działalności gospodarczej	P7S_WK
K_W22	zna zasady dyskursu naukowego i etapy przygotowywania pracy do druku	P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI		
K_U01	stosuje aktualne metody biologii molekularnej w diagnostyce laboratoryjnej	P7S_UW

K_U02	dokonyje wieloaspektowej analizy porównawczej na poziomie mechanizmów molekularnych, komórkowych i biochemicznych funkcjonowania wirusów, bakterii, grzybów i pasożytów	P7S_UW
K_U03	korzysta z baz danych i posługuje się technikami analizy genomów	P7S_UW
K_U04	korzysta z baz danych i posługuje się technikami analizy białek	P7S_UW
K_U05	wykonuje badania struktur komórkowych, z wykorzystaniem technik mikroskopowych, immunologicznych, biochemicznych i analitycznych indywidualnie lub w zespole	P7S_UW P7S_UO
K_U06	ocenia możliwości wykorzystania drobnoustrojów w różnych dziedzinach życia człowieka i ochronie środowiska	P7S_UW
K_U07	identyfikuje bieżące zagrożenia środowiskowe w kontekście zdrowia człowieka	P7S_UW
K_U08	stosuje nowoczesne metody informatyczne, w tym statystyczne w analizie danych doświadczalnych i obserwacji terenowych	P7S_UW
K_U09	planuje i przeprowadza w oparciu o właściwie dobrane metody prace eksperymentalne samodzielnie i w grupie	P7S_UO
K_U10	identyfikuje źródła błędów i zaniedbań w praktyce doświadczalnej	P7S_UW
K_U11	interpretuje uporządkowane wyniki badań własnych w odniesieniu do aktualnego piśmiennictwa naukowego i formułuje wnioski	P7S_UW
K_U12	prezentuje i dyskutuje wyniki pracy własnej w odniesieniu do literatury, w formie pisemnej i ustnej, z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi, w języku polskim lub j. angielskim (na poziomie B2+) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P7S_UK
K_U13	opracowuje wyniki badań własnych w formie nadającej się do publikacji	P7S_UK
K_U14	projektuje przyszłe działania zawodowe i osobiste z uwzględnieniem prozdrowotnego stylu życia, aktywności ruchowej	P7S_UU
K_U15	weryfikuje, wartościuje informacje z różnych źródeł, w tym informatycznych i formułuje własne sądy	P7S_UW
K_U16	identyfikuje i wyjaśnia bieżące problemy w ochronie środowiska i zdrowia	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	jest świadomy potrzeby uczenia się oraz dbania o właściwe postawy zdrowotne i środowiskowe	P7S_KK

K_K02	pracuje w zespole, czuje się odpowiedzialny za przydzielone obowiązki	P7S_UO P7S_KO
K_K03	potrafi zarządzać dostępnymi zasobami i racjonalnie planować zadania przewidziane do realizacji	P7S_KK
K_K04	postępuje zgodnie z zasadami etyki pracy mikrobiologa, parazytologa dbając o prestiż zawodowy	P7S_KR
K_K05	dba o systematyczne doszkąlanie z wykorzystaniem literatury fachowej w celu formułowania opinii w życiu zawodowym	P7S_KR
K_K06	jest odpowiedzialny za postępowanie zgodne z zasadami BHP	P7S_KR
K_K07	postrzega relacje między teorią a praktyką mikrobiologiczną, parazytologiczną i genetyczną krytycznie oceniając posiadaną wiedzę i odbierane treści	P7S_KK
K_K08	jest przygotowany do wykorzystania kwalifikacji w prowadzeniu własnej działalności gospodarczej	P7S_KO
K_K09	jest świadomy pozyskania umiejętności niezbędnych do pełnienia roli kierowniczej w zakresie działalności opartej na wiedzy i etyce badań w zakresie studiowanego kierunku studiów	P7S_KR

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S_WG/P7S_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

K_W - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

K_U - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

K_K - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

POKRYCIE EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OKREŚLONYCH W CHARAKTERYSTYKACH DRUGIEGO STOPNIA POLSKIEJ RAMY KWALIFIKACJI PRZEZ EFEKTY KIERUNKOWE

Kod składnika opisu Polskiej Ramy Kwalifikacji	Efekty uczenia się określone w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku <i>Mikrobiologia</i>
WIEDZA		
P7S_WG	w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i teoretycznie podbudowaną wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wy-	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12,

	brane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów; główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_W19, K_W22
P7S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji; ekonomiczne, prawne etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	K_W17, K_W18, K_W20, K_W21,
UMIEJĘTNOŚCI		
P7S_UW	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: – właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji; – dobór i stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych; – przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi; formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U10, K_U11, K_U15, K_U16
P7S_UK	komunikować się na tematy specjalistyczne z różnymi kręgami odbiorców; prowadzić w debatę; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią	K_U12, K_U13,
P7S_UO	kierować pracą zespołu; współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach	K_U09, K_K02
P7S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	K_U14,
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
P7S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K_K01, K_K03, K_K07,
P7S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego; inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	K_K02, K_K08,
P7S_KR	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: – rozwijania dorobku zawodu, – podtrzymywania etosu zawodu,	K_K04, K_K05, K_K06, K_K09

	- przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	
--	---	--

Objaśnienie symboli:

P6S_WG/P7S_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty uczenia się

K_W – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

K_U – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

K_K – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

TREŚCI PROGRAMOWE

I.p.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	Efekty uczenia się
1.	Bakteriologia-kurs rozszerzony	Mechanizmy i procesy adaptacji prokariotów do warunków środowiskowych. Metabolizm bakteryjny; pierwotny i wtórny. Współczesne metody detekcji i klasyfikacji prokariotów. Przyrodnicze i zdrowotne znaczenie mikroorganizmów oraz ich wykorzystanie w biotechnologii, przemyśle, medycynie i ochronie środowiska.	K_W03, K_W04, K_W05, K_W06 K_U06, K_U09, K_U11 K_K04, K_K06
2.	Bakteryjne czynniki etiologiczne chorób infekcyjnych	Zapoznanie z najważniejszymi patogenami bakteryjnymi człowieka i metodami stosowanymi w diagnostyce laboratoryjnej włączając metodykę i teorię na temat mechanizmów oporności bakterii na antybiotyki - realizowane w sposób tradycyjny.	K_W01, K_W09, K_W14 K_U07, K_U09, K_U10 K_K01, K_K05
3.	Genomika	Przedmiot i poziomy analiz genomiki i bioinformatyki. Etapy sekwencjonowania genomów. Rodzaje biologicznych baz danych. Problemy w bazach danych. Komputerowe identyfikowanie sekwencji kodujących białko u <i>Prokaryota</i> i <i>Eukaryota</i> . Struktura i organizacja genomów, analizy genomów, genomika porównawcza. Komputerowe analizy sekwencji RNA. Przyrównanie (dopasowanie) par sekwencji i wielu sekwencji. Poszukiwanie sekwencji podobnych w bazach danych (algorytmy FASTA, BLAST). Motywy i wzory w sekwencjach. Komputerowa analiza sekwencji białkowych, analiza podstawowych właściwości fizykochemicznych białka, poszukiwanie regionów transbłonowych, motywów i domen w białku, określanie struktury drugorzędowej białka. Bazy struktur przestrzennych, metody przewidywania struktury trzeciorzędowej, klasyfikacja strukturalna białek. Filogenetyka i ewolucja molekularna, tworzenie i ocena drzew filogenetycznych.	K_W12, K_W07, K_W15 K_U09, K_U02, K_U03, K_U04, K_U10, K_U08
4.	Mikrobiologia w kosmologii	Bakterie, glony, grzyby i porosty o znaczeniu kosmetycznym, higienicznym i leczniczym. Środki konserwujące stosowane w kosmetykach. Kosmetyki naturalne. Metody dezynfekcji i sterylizacji stosowane w kosmologii. Prawo kosmetyczne. Metody kontroli czystości mikrobiologicznej kosmetyków. Zanieczyszczenia kosmetyków. Podstawowe założenia kontroli jakości. Probiotyki i prebiotyki jako nowe kosmetyki. Nowości w kosmologii. Technologia produkcji emulsji. Zasady działania surowców kosmetycznych. Badanie	K_W13, K_W18 K_U06, K_U10 K_K06, K_K07

		organoleptyczne. Badanie czystości mikrobiologicznej kosmetyków płynnych (żele, mleczka, mydła w płynie).	
5.	Genetyka mikroorganizmów	Różnice budowy komórek prokariotycznych i eukariotycznych; rola mikroorganizmów w środowisku i przemyśle; wpływ czynników środowiskowych na fenotyp mikroorganizmów; podstawowe techniki mikrobiologiczne i molekularne; struktura i organizacja genomu różnych drobnoustrojów (wirusy, bakterie, grzyby); operony; polimerazy bakteryjne, mutacje, mutagenesa, rekombinacja, transpozycja, systemy naprawcze; bakteriofagi; transdukcja; transformacja; plazmidy.	K_W01, K_W05, K_W21 K_U02, K_U06, K_U07, K_U09 K_K09
6.	Molekularne aspekty organizacji komórki	Budowa i organizacja genomu prokariotycznego i eukariotycznego. Organizacja jądra komórkowego. Cykl komórkowy. Kompartymy komórkowe. Mechanizmy naprawy DNA. Cytoszkielec. Dynamika transportu białek w komórce. Apoptoza. Techniki bioobrazowania komórek. Typy replikacji plazmidów. Multimery plazmidowe i chromosomalne.	K_W01, K_W03, K_W10 K_U01, K_U01, K_U04 K_K02, K_K01, K_K05
7.	Proseminarium pracy magisterskiej	Storytelling i ABT framework w prezentacji wyników badań oraz popularyzacji nauki; etykieta wystąpień publicznych; wyzwania i błędy popełniane podczas prezentowania wyników w formie tekstów naukowych i prezentacji oralnych; podstawowe zasady pisania opisów tekstów naukowych i popularyzatorskich; metody korekty i upraszczanie tekstów naukowych i popularyzatorskich.	K_W12, K_W14, K_W22 K_U11, K_U12, K_U15 K_K01, K_K05
8.	Bioetyka	Problemy bioetyczne z dziedziny medycyny, biotechnologii i biologii we współczesnym świecie. Powstanie bioetyki, podziały bioetyki (m.in. etyka środowiskowa). Zasady etyki naukowca i lekarza (kodeks pracy naukowca i lekarza, normy Mertona, PLACE).	K_W01, K_W02, K_W07 K_U03, K_U07, K_U08 K_K02, K_K03, K_K04
9.	Techniki badawcze w mikrobiologii	Zindywidualizowane, zależne od tematu realizowanej pracy dyplomowej, ustalane z opiekunem pracy dyplomowej.	K_W01, K_W02, K_W14, K_W12, K_W19 K_U09, K_U10, K_U11, K_U13, K_U15 K_K03, K_06, K_K04, K_K06,
10.	Techniki badawcze w biologii/mikrobiologii	Zindywidualizowane, zależne od tematu realizowanej pracy dyplomowej, ustalane z opiekunem pracy dyplomowej.	K_W01, K_W02, K_W14, K_W12, K_W19 K_U09, K_U10, K_U11, K_U13, K_U15 K_K03, K_06, K_K04, K_K06
11.	Drobnoustroje w ochronie środowiska	Samooczyszczanie się wód i gleb. Sposoby oczyszczania ścieków. Mikrobiologiczne sposoby usuwania zanieczyszczeń ropopochodnych w glebie. Rola mikroorganizmów w gospodarce metanem. Mikroorganizmy jako bioindykatory stanu środowiska. Akty prawne regulujące stosowanie mikrobiologicznych insektycydów. Różnorodność mikroorganizmów jako potencjalnych kandydatów do biologicznej kontroli stawonogów o znaczeniu medycznym i gospodarczym.	K_W04, K_W11, K_W17 K_U06, K_U06, K_U09 K_K07, K_K01, K_K02

12.	Wybrane pasożyty	Pojęcia związane z parazytologią ogólną i lekarską. Pasożyty oportunistyczne. Pasożyty przenoszone za pośrednictwem wody i żywności. Pasożyty w ukł. nerwowym. Zastosowanie pasożytów w terapiach alternatywnych. Wybrane metody diagnostyczne stosowane w parazytologii.	K_W08, K_W09, K_W14, K_W19 K_U01, K_U02, K_U14 K_K07
13.	Zaburzenia funkcjonowania układu immunologicznego	Budowa układu immunologicznego. Zaburzenia immunologiczne leżące u podłoża chorób z nadwrażliwości. Zaburzenia immunologiczne leżące u podłoża chorób z autoagresji. Pierwotne i wtórne niedobory odporności. Wybrane aspekty immunologii nowotworów. Podstawy immunologii transplantacyjnej. Immunomodulacja. Szczepienia w immunologii klinicznej. Ocena cytotoksycznego działania związku wobec wybranej linii komórkowej.	K_W03, K_W10 K_U09, K_U11 K_K05
14.	Postępy w mikrobiologii - seminarium	Treści programowe powiązane są z najnowszą problematyką badawczą w mikrobiologii, odzwierciedlają stan badań prowadzonych w zakresie rozwiązywania aktualnych problemów globalnych, prezentują najnowsze osiągnięcia w zakresie mikrobiologii i stanowią podstawę do dyskusji nad przyjętym rozwiązaniem.	K_W11, K_W19, K_W22 K_U12, K_U15 K_K01, K_K05
15.	Mechanizmy bakteryjnej patogenezы	Podstawowe zagadnienia w patogenezie bakteryjnej. Ewolucja patogenów. Identyfikacja czynników wirulencji. Strategie bakteryjnych patogenów. Toksyny. Transport czynników wirulencji. Regulacja ekspresji czynników wirulencji. Quorum sensing. Patogeny wewnątrzkomórkowe. Patogeny oportunistyczne. (zastosowanie metod aktywizacji studentów w opanowaniu zakładanych efektów kształcenia).	K_W05, K_W09, K_W015 K_U12, K_U15 K_K05
16.	Mikroorganizmy a stres środowiskowy	Budowa i fizjologia komórki prokariotycznej i eukariotycznej. ABC i MFS transportery mikroorganizmów: lokalizacja, regulacja i modulacja. Aktywacja szlaku HOG w odpowiedzi na stres osmotyczny. Wysoka temperatura a białka szoku termicznego. Sieć YAP w regulacji odpowiedzi na stres oksydacyjny oraz inne rodzaje stresów. Mechanizmy odporności drobnoustrojów na inhibitory wzrostu.	K_W03, K_W05 K_U02, K_U16 K_K07
17.	Ochrona własności przemysłowej. Prawo patentowe	Zagadnienia ogólne – pojęcie i wewnętrzna systematyka własności intelektualnej Zagadnienia szczegółowe: prawo autorskie - przedmiot prawa autorskiego – utwory (w tym naukowe), przedmioty praw pokrewnych w ogólności oraz ochrona baz danych <i>siu generis</i> ; prawo własności przemysłowej – projekty wynalazcze (wynalazek, wzór użytkowy, wzory przemysłowe, topografie układów scalonych projekty racjonalizatorskie); podmioty uprawnione do przedmiotów własności przemysłowej oraz treść praw do przedmiotów własności przemysłowej; znaki towarowe oraz oznaczenia geograficzne – odrębności w odniesieniu do projektów wynalazczych.	K_W09 K_U11 K_K06
18.	Podstawy przedsiębiorczości	Poznanie form organizacyjno-prawnych prowadzenia działalności gospodarczej; poznanie prawnej regulacji zasady swobody prowadzenia działalności gospodarczej; zrozumienie roli umów w obrocie gospodarczym, umowy nazwane i nienazwane; poznanie przejawów przestępczości menedżerskiej; poznanie form nieuczciwej konkurencji.	K_W12, K_W13 K_U07 K_K07
19.	Seminarium pracy magisterskiej	Szczegółowe treści odzwierciedlają badania prowadzone przez studentów w czasie przygotowania pracy dyplomowej, są podstawą do dyskusji na temat uzyskanych wyników i ich wpływu na dotychczasowy stan badań w określonej tematyce.	K_W02, K_W12, K_W14, K_W18 K_U01, K_U03, K_U04 K_U08, K_U09, K_U11 K_U12, K_U13 K_K01, K_K02, K_K05

			K_K07
20.	Przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej)	Zindywidualizowane, zależne od tematu realizowanej pracy dyplomowej, ustalane z opiekunem pracy dyplomowej.	K_W01, K_W02, K_W12, K_W23 K_U10, K_U11, K_U08, K_U12, K_U13, K_U15 K_K05
21.	Epidemiologia	Epidemiologia w ujęciu historycznym – najważniejsze dokonania. Definicja i zakres epidemiologii. Negatywne i pozytywne mierniki zdrowia. Miary częstości chorób. Strategia badań epidemiologicznych. Epidemia i endemia. Łańcuch infekcji. Dochodzenie epidemiologiczne i kontrola epidemii chorób zakaźnych. Metody stosowane w badaniach epidemiologicznych. Sytuacja epidemiologiczna w Polsce i na świecie.	K_W01, K_W04, K_W14, K_W16 K_U15 K_K05, K_K07
22.	Proteomika w mikrobiologii	Proteomika funkcjonalna, strukturalna, ilościowa i kliniczna – główne założenia. Techniki elektroforetyczne ze szczególnym uwzględnieniem elektroforezy 2DE; Technika MALDI-TOFF. Proteomika a metabolomika; Wpływ badań proteomicznych na rozwój mikrobiologii.	K_W01, K_W06, K_W12, K_W15, K_W19 K_U12, K_U15 K_K05
23.	Progress in microbiology	Treści programowe powiązane są z najnowszą problematyką badawczą w mikrobiologii, odzwierciedlają stan badań prowadzonych w zakresie rozwiązywania aktualnych problemów globalnych, prezentują najnowsze osiągnięcia w zakresie mikrobiologii i stanowią podstawę do dyskusji nad przyjętym rozwiązaniem.	K_W11, K_W19, K_W22 K_U12, K_U15 K_K01, K_K05

PROGRAM STUDIÓW

MIKROBIOLOGIA II STOPNIA								
NAZWA PRZEDMIOTU	PKT ECTS	E/Z	LICZBA GODZIN	WYKŁ.	KONW.	SEM.	ĆW.	LAB.
SEMESTR I								
Bakteriologia-kurs rozszerzony Bacteriology-advanced course	2	E	30	10				20
Bakteryjne czynniki etiologiczne chorób infekcyjnych Bacterial etiological factors of infectious diseases	4	E	50	30				20
Genomika Genomics	3	E	35	15			20	
Mikrobiologia w kosmetologii Microbiology in cosmetology	2	Z	35	15				20
Genetyka mikroorganizmów Microorganisms genetics	2	Z	30	15				15

Molekularne aspekty organizacji komórki Molecular aspects of cell organization	3	E	30	20				10
Proseminarium pracy magisterskiej Master Thesis Proseminar	1	Z	15			15		
Bioetyka Bioethics	3	Z	30	15	15			
Szkolenie BHP i Ppoż Health and safety		Z	4				4	
PRACOWNIA SPECJALIZACYJNA DO WYBORU:	10							
Techniki badawcze w mikrobiologii Research methods in microbiology	10	Z	110					110
Techniki badawcze w biologii Research methods in biology	10	Z	110					110
RAZEM:	30		369	120	15	30	24	195
SEMESTR II								
Drobnoustroje w ochronie środowiska Microorganisms in environmental protection	3	E	40	15			25	
Wybrane pasożyty Elective parasitoses	3	E	40	20			20	
Zaburzenia funkcjonowania układu immunologicznego Immune system dysfunctions	3	E	30	20				10
Język angielski English	4	E	60				60	
Postępy w mikrobiologii Progress in microbiology	4	Z	30			30		
PRACOWNIA SPECJALIZACYJNA DO WYBORU:	10							
Techniki badawcze w mikrobiologii Research methods in microbiology	10	Z	110					110
Techniki badawcze w biologii Research methods in biology	10	Z	110					110
RAZEM:	27		310	55		30	105	120
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	3							
Liczba egzaminów na I roku:		8						
SEMESTR III								

Mechanizmy bakteryjnej patogenezы Mechanisms of bacterial pathogenesis	3	E	30	20		10		
Mikroorganizmy a stres środowiskowy Microorganisms and environmental stress	3	E	45	15		15		15
Ochrona własności przemysłowej. Prawo patentowe Protection of industrial property. Patent law	1	Z	10	10				
Podstawy przedsiębiorczości Introduction to business management	1	Z	10	10				
Seminarium pracy magisterskiej Seminar of master thesis	4	Z	30			30		
Przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej) Preparation of M.Sc. thesis	15	Z	bw					
RAZEM:	27		125	55		55		15
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	3							
SEMESTR IV								
Epidemiologia Epidemiology	2	Z	30	20	10			
Proteomika w mikrobiologii Proteomics in microbiology	2	Z	25	10		15		
Progress in microbiology	3	Z	15			15		
Przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej) Preparation of M.Sc. thesis	15	Z	bw					
RAZEM:	22	0	70	30	10	30	0	0
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	8							
Liczba egzaminów na II roku:		2						
Sumaryczna liczba godzin z przedmiotów obowiązkowych:			874					
Sumaryczna liczba godzin z przedmiotów wybieranych:			100					
Łącznie:			974					

PRZEDMIOTY DO WYBORU: MIKROBIOLOGIA, STUDIA STACJONARNE II STOPNIA								
NAZWA PRZEDMIOTU	PKT ECTS	E/Z	LICZBA GODZIN	WYKŁ.	KONW.	SEM.	ĆW.	LAB.
SEMESTR II								
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	3							
Diagnostyka mykologiczna <i>Mycological diagnostics</i>	3	Z	40	30				10
Techniki molekularne i laboratoryjne w badaniach środowiskowych <i>Molecular and laboratory techniques in environmental research</i>	3	Z	30					30
Bionanotechnologie <i>Bionanotechnologies</i>	3	Z	20	10		10		
Podstawy wakcynologii <i>Basic vaccinology</i>	2	Z	20	10		10		
Amfifile w medycynie i przemyśle <i>Amphiphiles in medicine and industry</i>	2	Z	35	10		15		10
Praktyki zawodowe* <i>Vocational practice</i>	2	Z	40					
Ekologia i ewolucja pasożytnictwa <i>Ecology and evolution of parasitism</i>	1	Z	15	15				
<i>Medicinal natural products</i>	3	Z	25	10		15		
SEMESTR III								
Przedmioty do wyboru za pkt ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	3							
Biologia bakteriofagów <i>Biology of bacteriophages</i>	2	Z	15	15				
Alternatywne terapie przeciwbakteryjne <i>Alternative antibacterial therapies</i>	3	Z	20	10		10		
Genetyczne uwarunkowania chorób cywilizacyjnych <i>Genetic determinants of civilization diseases</i>	2	Z	35	15		20		
Oddziaływanie grzybów na człowieka <i>Influence of fungi on humans</i>	2	Z	20	10	10			
Choroby grzybowe roślin <i>Fungal diseases of plants</i>	2	Z	20	10				10
Dylematy i granice biologii molekularnej <i>Dilemmas of molecularbiology</i>	2	Z	30		30			

Organizmy grzybopodobne <i>Fungus-like organisms</i>	3	Z	30	20	10			
Spotkania z pracodawcami <i>Meetings with employers</i>	1	Z	10	10				
SEMESTR IV								
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS: (Przedmioty do wyboru spełniają efekty uczenia się dla kierunku <i>mikrobiologia</i>)	8							
Akaroentomologia medyczna i weterynaryjna <i>Medical and veterinary acarology</i>	3	Z	40	10		10	20	
GMO w świetle najnowszych badań <i>Recent research on GMO</i>	2	Z	30	20		10		
Wielcy mikrobiolodzy <i>Great microbiologists</i>	2	Z	20		20			
Organizacja laboratoriów diagnostycznych <i>Diagnostic laboratories organization</i>	2	Z	25	10	15			
Roślinne metabolity wtórne i ich praktyczne zastosowanie <i>Plant secondary metabolites and their practical application</i>	2	Z	30	15		15		
Entomologia sądowa (entomoscopia) <i>Forensic entomology (entomoscopia)</i>	3	Z	50	20			30	
Molekularne podstawy patogenezы <i>Molecular bases of pathogenesis</i>	3	Z	20	10		10		

* 40 godzin praktyk jest równie 2 tyg.

Semestry mogą być realizowane w sposób alternatywny poprzez realizację projektu badawczego w ramach IPPS, opcja ta przeznaczona jest wyłącznie dla studentów ze średnią minimum 4.5. Student jest zobowiązany do realizacji kształcenia językowego, pracy dyplomowej oraz do ułożenia indywidualnego programu studiów tak, aby każdy z semestrów ukończyć na poziomie min. 30 ECTS.

	PKT ECTS	E/Z	LICZBA GODZIN	WYKŁ.	KONW.	SEM.	ĆW.	LAB.
Projekt badawczy, semestr I Research project	15	Z	bw					
Projekt badawczy, semestr II Research project	15	Z	bw					
Projekt badawczy, semestr III Research project	10	Z	bw					
Projekt badawczy, semestr IV Research project	10	Z	bw					

TRZĘCI PROGRAMOWE (PRZEDMIOTY DO WYBORU)

l.p.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	Efekty uczenia się
1.	Diagnostyka mykologiczna	Zarys historii mykologii; grzyby jako czynniki etiologiczne infekcji ludzi i zwierząt; patomechanizm infekcji grzybiczych; rodzaje infekcji grzybiczych (podział) i charakterystyka poszczególnych mykoz; prewalencja grzybic i czynniki predysponujące do ich rozwoju; czynniki wirulencji różnych gatunków grzybów; biologia i ekologia grzybów w kontekście ich negatywnego wpływu na makroorganizmy, w tym człowieka; klasyczna i molekularna diagnostyka mykologiczna; organizacja laboratorium mykologicznego a BHP; zwalczanie grzybic i środki przeciwgrzybicze; metody badania wrażliwości komórek grzybów na antymykotyki; genetyczne, biochemiczne i immunologiczne podstawy interakcji komórek grzybów z komórkami ssaków, w tym elementami układu odpornościowego;	K_W04, K_W09, K_W11, K_W14, K_W18 K_U01, K_U05, K_U09 K_K02, K_K06, K_K09
2.	Techniki molekularne i laboratoryjne w badaniach środowiskowych	Zastosowanie technik biologii molekularnej do analizy różnic taksonomicznych. Analiza baz danych sekwencji kwasów nukleinowych i białek. Techniki badania sekwencji DNA za pomocą PCR i elektroforezy. Ocena gatunkowego i tkankowego zróżnicowania form białek na podstawie technik elektroforetycznych. Mikroskopia fluorescencyjna w analizie cytogenetycznej. Ploidia organizmów w populacjach kręgowców. Morfologiczny rozwój gonad u mieszańców międzygatunkowych i gatunków płazów. Oznaczanie wieku osobniczego na podstawie struktury kości w badaniach histologicznych.	K_W01, K_W10 K_U04, K_U07 K_K03, K_K06
3.	Bionanotechnologie	Historia bionanotechnologii. Celowość i idea istnienia nanotechnologii w nauce i wielu gałęziach przemysłu. Znaczenie nanonauk w biologii, inżynierii i medycynie, ze szczególnym uwzględnieniem onkologii. Produkty nanotechnologii i ich zastosowanie w gospodarce człowieka. Cyto- i genotoksyczność nanocząstek. Pozytywne i negatywne aspekty stosowania nanomateriałów.	K_W08, K_W19, K_W08 K_U12, K_U15 K_K07
4.	Podstawy wakcynologii	Wakcynologia jako nauka. Zjawiska odpornościowe indukowane drogą szczepień. Charakterystyka preparatów szczepionkowych. Szczepionki przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe, przeciwko pasożytom i komórkom nowotworowym. Kalendarz szczepień. Proces tworzenia szczepionki. Transport i przechowywanie preparatów szczepionkowych.	K_W16, K_W19 K_U15 K_K01
5.	Amfifile w medycynie i przemyśle	Związki powierzchniowo czynne (o budowie amfifilowej np. czwartorzędowe sole amoniowe) powszechnie występują w przyrodzie. Są wytwarzane przez mikroorganizmy, rośliny oraz zwierzęta jako wtórne metabolity i biorą udział w wielu procesach np. glicynobetaina u bezkręgowców pełni funkcję osmoprotektora, a także chroni przed niską temperaturą. Surfactanty są również otrzymywane na drodze syntezy chemicznej. Wykazują działanie przeciwdrobnoustrojowe, stąd znajdują zastosowanie jako fungicydy, dezynfektanty, antyseptyki - zwalczające patogenne mikroorganizmy zarówno w formie planktonicznej jak również biofilmu. W medycynie związki te są stosowane jako leki a także trwają badania nad zastosowaniem ich jako niewirusowych nośników DNA w terapii genowej. Natomiast w przemyśle surfaktanty znajdują zastosowanie jako - środki piorące, zmiękczające, konserwujące, nawilżające, emulgatory oraz w ochronie środowiska jako biocydy.	K_W03, K_W04 K_U01, K_U15, K_U16 K_K02, K_K05

6.	Praktyki zawodowe*	Wynikają z zakresu realizowanych zadań w ramach praktyk odbywających się w jednostkach zewnętrznych.	K_W02, K_W24 K_U03, K_U09 K_K01
7.	Ekologia i ewolucja pasożytnictwa	Pochodzenie pasożytnictwa, złożone cykle życiowe – przypadek czy adaptacja, filtr spotkania i dopasowania, specyficzność żywicielska, strategie życiowe pasożytów, strategie eksploatacji gospodarza, ekologia pasożytów: od osobników do zgrupowań, czynniki wpływające na populacje pasożytów, wpływ pasożytów na biologię gospodarzy w aspekcie ewolucyjnym, człowiek i pasożyty – konsekwencje ewolucyjne	K_W01, K_W04, K_U02, K_U12 K_K01, K_K05
8.	<i>Medicinal natural products</i>	<u>Wykład:</u> Wprowadzenie do fitoterapii i fitochemii. Historia ziołolecznictwa i fitoterapii. Klasyfikacja związków biologicznie czynnych. Substancje biologicznie czynne pochodzenia roślinnego w leczeniu różnych chorób. Metody otrzymywania i identyfikacji substancji pochodzenia naturalnego. <u>Seminarium:</u> Związki naturalne: klasyfikacja, występowanie i zastosowanie. Metody izolowania substancji pochodzenia naturalnego. Omówienie wybranych grup związków m.in. alkaloidy, terpeny, glikozydy, kumaryny, flawonoidy. Rośliny przyprawowe i olejki eteryczne. Metody identyfikacji związków biologicznie czynnych (metody chromatograficzne i spektroskopowe). Komercyjne wykorzystanie związków pochodzenia naturalnego.	K_W01, K_W08 K_U12 K_K01
9.	Biologia bakteriofagów	Systematyka, zróżnicowanie genetyczne i morfologiczne fagów; cykle życiowe; mechanizmy oporności na bakteriofagi ; rola fagów jako nośników genów i ich wpływu na ekosystemy; zastosowanie fagów w lecznictwie, weterynarii, przemyśle spożywczym i rolnictwie.	K_W04, K_W18 K_U06, K_U16 K_K03, K_K07
10.	Alternatywne terapie przeciwbakteryjne	Alternatywne terapie antybakteryjne w świetle współczesnych problemów z opornością drobnoustrojów; nowe antybiotyki; nośniki leków; terapie wspierające funkcjonowanie układu odpornościowego; inhibitory mechanizmów bakteryjnej patogenezy; fagoterapia i białka fagowe; metale jako leki antybakteryjne; aktywność antybakteryjna naturalnych produktów pochodzenia roślinnego; terapia fotodynamiczna	K_W01, K_W11 K_U12, K_U15, K_U16 K_K01
11.	Genetyczne uwarunkowania chorób cywilizacyjnych	Kancerogeny: chemiczne, fizyczne i biologiczne. Etapy kancerogenezy. Genetyczne podłoże chorób nowotworowych: geny supresorowe, mutatorowe, protoonkogeny i onkogeny. Cykl komórkowy a proces nowotworowy. Profilaktyka i diagnostyka chorób nowotworowych i nowe możliwości ich leczenia. Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania chorób cywilizacyjnych, na przykładzie schorzeń neurodegeneracyjnych mózgu (choroba Alzheimera, Parkinsona i inne) – możliwości ich leczenia.	K_W01, K_W11, K_W16 K_U07, K_U01, K_U16 K_K05
12.	Oddziaływanie grzybów na człowieka	Wartość odżywcza grzybów, grzyby halucynogenne, wykorzystywanie grzybów w medycynie, wykorzystywanie grzybów w ochronie roślin, oddziaływanie grzybów z mikroorganizmami, grzyby chorobotwórcze dla człowieka, grzyby trujące, oddziaływanie grzybów na środowisko życia człowieka.	K_W04, K_W017, K_W20, K_W22 K_U09 K_K02
13.	Choroby grzybowe roślin	Fitopatologia i mykologia zarys historyczny. Wprowadzenie do fitopatologii (symptomatologia, etiologia i epidemiologia, profilaktyka i terapia). Czynniki chorobotwórcze biotyczne, abiotyczne i czynniki fizjologiczne. Objawy chorób grzybowych roślin. Sposoby	K_W01, K_W03, K_W04, K_W09, K_W12

		wnikania patogenów grzybowych do ciała roślin oraz mechanizmy odporności roślin. Biologia wybranych patogenów grzybowych, powodujących choroby w uprawach roślin polowych, warzywnych, ozdobnych oraz sadowniczych. Sposoby ochrony roślin i metody zwalczania chorób grzybowych roślin. Wybrane metody identyfikacji patogenów. Straty jakościowe i ilościowe plonu, powodowane przez choroby grzybowe oraz zagrożenia z nich wynikające dla zdrowia ludzi i zwierząt.	K_U05, K_U04, K_U09, K_U11 K_K02, K_K04, K_K07
14.	Dylematy i granice biologii molekularnej	Metody i techniki biologii molekularnej wykorzystywane w przemyśle i medycynie. Wybór organizmu do badań. Problemy etyczne badań ssaków. Pozytywne i negatywne skutki sekwencjonowania genomów. Pozytywne i negatywne aspekty tworzenia organizmów transgenicznych. Problem antybiotykooporności jako wynik horyzontalnego transferu genów. Klonowanie organizmów. Terapie genowe. Zapłodnienie in vitro. Późne rodzicielstwo i starzenie się społeczeństwa. Diagnostyka prenatalna badań wad genetycznych. Szczepienia; Szanse rozwoju technik genetycznych. Eugenika.	K_W07, K_W10, K_U02; K_U07, K_K01
15.	Organizmy grzybopodobne	Historia badań nad organizmami grzybopodobnymi; zróżnicowanie poszczególnych taksonów na poziomie morfologii, molekularnej organizacji komórki, fizjologii i biochemii; ewolucja poszczególnych taksonów i ich miejsce w świecie organizmów żywych (taksonomia); klasyczna i molekularna identyfikacja gatunkowa tych organizmów; biologia i ekologia organizmów grzybopodobnych; pozytywne i negatywne aspekty związane z ich obecnością w środowisku; fizjologia komórek i sposoby rozmnażania organizmów grzybopodobnych; przystosowania do kolonizowania różnych środowisk; terapia i profilaktyka infekcji pseudogrzybiczych	K_W06, K_W07, K_W14, K_W17, K_W18, K_W22 K_U06, K_U07, K_U08 K_K04 K_K09
16.	Spotkania z pracodawcami	Możliwości zatrudnienia absolwentów, zgodnego z osiągniętymi efektami uczenia się, również zakładanie własnej firmy. Wymagania pracodawcy. CV, które zainteresuje pracodawcę. Przygotowanie do rozmowy kwalifikacyjnej. Pierwsze dni w pracy – obowiązki formalne.	K_W17, KW21 K_U14 K_K08, K_K09
17.	Akaroentomologia medyczna i weterynaryjna	Podstawy i zasady klasyfikacji stawonogów (Arthropoda) o znaczeniu medycznym i weterynaryjnym. Różnorodność morfologiczna, metaboliczna, behawioralna i ekologiczna stawonogów. Stawonogi jako pasożyty, alergogeny i biologiczni przenosiciele (wektory) chorób transmisyjnych człowieka i zwierząt. Entomoparazytologiczne zagrożenia w turystyce krajowej i międzynarodowej (medycyna podróży), ze szczególnym uwzględnieniem pasożytniczych chorób tropikalnych (min. malaria, filariozy, gorączki krwotoczne). Owady synantropijne i roztocza jako przyczyny chorób zawodowych (alergie, borelioza). Identyfikacja wybranych grup stawonogów. Biologiczno-ekologiczne metody środowiskowego monitoringu oraz sposoby zwalczania gatunków uciążliwych i wektorowych.	K_W04, K_W09, K_W11, K_W14 K_U09, K_U07, K_U12. K_U16 K_K07
18.	GMO w świetle najnowszych badań	Tworzenie organizmów zmodyfikowanych genetycznie, transgeneza roślin, transgeneza zwierząt, zastosowanie GMO, rola organizmów genetycznie modyfikowanych w gospodarce człowieka, rola GMO w medycynie i w nauce, żywność modyfikowana genetycznie, markery GMO, metody kontroli żywności pochodzącej z roślin GM, oddziaływania GMO na środowisko ludzkie, badania naukowe dotyczące bezpieczeństwa spożywania GMO, kontrowersje wokół GMO, zagrożenia i obawy związane z GMO, podstawy prawne dotyczące GMO.	K_W01, K_W04 K_U12, K_U15 K_K01

19.	Wielcy mikrobiolodzy	Omówienie sylwetek uczonych w ujęciu historycznym: Arystoteles- filozof przyrodnik. Leonhart Fuchs. Ulisses Aldrovandi. Robert Hook. Antony van Leeuwenhoek. Karol Linneusz. James Hutton. Jean Babtiste Lamarck. Ludwik Pasteur. Robert Koch. Ilia Miecznikow, a także innych uczonych. Wkład polskich naukowców w rozwój mikrobiologii.	K_W11, K_W19 K_U12, K_U15 K_K07
20.	Organizacja laboratoriów diagnostycznych	Zasady i systemy organizacji laboratoriów diagnostycznych. Wymagania dotyczące pomieszczeń, wyposażenia i personelu laboratoriów diagnostycznych. Unormowania dotyczące metod i procedur badawczych, systemu kontroli jakości, postępowania z próbkami materiału biologicznego, dokumentacji bieżącej i sprawozdawczości, właściwych procedur udostępniania wyników badań laboratoryjnych oraz ochrony danych osobowych. Organizacja w ramach laboratorium diagnostycznego wyspecjalizowanych pracowni. Zasady dokumentacji w laboratorium diagnostycznym: Księga Jakości, SOP-y, księgi LOG, zapisy.	K_W02, K_W12, K_W14 K_U09 K_K10
21.	Roślinne metabolity wtórne i ich praktyczne zastosowanie	Metabolity wtórne zawierające azot (alkaloidy, glikozydy cyjanogenne, glukozynolany, betalainy), pochodne terpenoidów (olejki eteryczne, saponiny, karotenoidy), związki fenolowe (proste zw. fenolowe, flawonoidy, garbiki), główne szlaki biosyntezy metabolitów wtórnych, podstawy zjawiska allelopatii, funkcje metabolitów w roślinach i ich wykorzystanie w różnych dziedzinach życia człowieka (medycyna, farmaceutyka, kosmetologia, przemysł).	K_W02 K_U15 K_K05
22.	Entomologia sądowa (entomoscopia)	Historia i znaczenie entomologii sądowej, metody poboru, preparacji i przechowywania materiału dowodowego, rozpoznawanie rzędów, rodzin, rodzajów i gatunków owadów związanych z entomologią sądową, szacowanie daty śmierci (post mortem interval), przykłady badań i wybranych przypadków w ramach entomologii sądowej.	K_W01, K_W19 K_U02, K_U11 K_K07
23.	Molekularne podstawy patogenezy	Onkogeny, geny supresorowe oraz geny odpowiedzialne za stabilność genomu. Mutacje germinalne skutkujące zaburzeniem procesów naprawczych w komórce, metabolizmu leków oraz usuwania szkodliwych substancji z komórki. Mutacje somatyczne wpływające na etiopatologię oraz wpływające na rozwój choroby i rokowanie. Wpływ obecności mutacji punktowych na przebieg procesu patologicznego, leczenia i skuteczność stosowanych cytostatyków (farmakogenetyka). Rola mikroRNA w patogenezie, diagnostyce i terapii nowotworów. Molekularne metody i ich modyfikacje w identyfikacji mutacji punktowych.	K_W03, K_W04, K_W08, K_W14, K_W18 K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U15, K_U17, K_U19 K_K01, K_K02, K_K03, K_K06, K_K08
24.	Projekt badawczy	Tematyka badawcza realizowana w projekcie. Doskonalenie warsztatu pracy i umiejętności stosowania metod badawczych. Literatura badawcza związana z prowadzonymi badaniami. Opracowanie i interpretacja wyników. Badania prowadzone w ramach projektu mogą stanowić składową pracy dyplomowej, w miarę możliwości zakończone publikacją.	K_W01, K_W02, K_W12, K_W23 K_U10, K_U11, K_U08, K_U12, K_U13, K_U15 K_K05

Wskaźniki ECTS	
Liczba punktów ECTS niezbędna do uzyskania kwalifikacji	120
Łączna liczba punktów ECTS, które student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	120
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	5
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego	4 8 (lektorat j. polskiego dla cudzoziemców – studia w j. polskim)
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać realizując moduły na zajęciach ogólnouczeniowych (lektoraty, moduły związane z przygotowaniem do zawodu nauczyciela)	4
Wymiar praktyki zawodowej i liczba punktów ECTS przypisanych praktykom określonym w programie studiów	nie dotyczy
Procentowy udział liczby punktów ECTS dla programu przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny	nie dotyczy
Procentowy udział poszczególnych dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia. Suma udziałów musi być równa 100%	nie dotyczy