



UCHWAŁA NR 90/2021
SENATU UNIwersYTETU WROCLAWSKIEGO
z dnia 23 czerwca 2021 r.

**w sprawie programu studiów dla kierunku *genetyka i biologia eksperymentalna*
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. 2021 poz. 478, z późn. zm.) uchwała się, co następuje:

§ 1. Senat Uniwersytetu Wrocławskiego ustala program studiów dla kierunku *genetyka i biologia eksperymentalna* na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim w brzmieniu określonym w załącznikach nr 1 i 2 do niniejszej uchwały.

2. Program studiów, o którym mowa w ust. 1, obowiązuje dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2021/2022.

§ 2. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu UW
Rektor: *prof. P. Wiszewski*

PROGRAM STUDIÓW: GENETYKA I BIOLOGIA EKSPERYMENTALNA, STUDIA I STOPNIA

studia stacjonarne

NAZWA PRZEDMIOTU	pkt ECTS	E/Z	liczba godzin	wykl.	konw.	sem.	ćw.	lab.	ćw. ter.
SEMESTR 1									
Przedmioty obowiązkowe									
Biofizyka Biophysics	2	E	30	20		10			
Chemia ogólna i analityczna General and analytical chemistry	6	E	90	30				60	
Genetyka Genetyka	6	E	75	30				45	
Psychologia społeczna Philosophy of science	1	Z	15	15					
Podstawy taksonomii roślin i grzybów Introduction to plant and fungal taxonomy	2	Z	30	15			15		
Anatomia funkcjonalna roślin Functional anatomy of the plant	4	Z	45	15				30	
Podstawy biologii zwierząt Introduction to animal systematic	2	Z	30	15			15		
Histologia zwierząt Animal histology	4	E	45	15				30	
Własność intelektualna i prawo pracy Copyright and labour law	2	Z	30	15	15				
Podstawy komunikacji formalnej Principles of formal education	1	Z	15		15				
Szkolenie BHP i Ppoż Health and safety		Z	4				4		
Razem:	30		409	170	30	10	34	165	0

Liczba egzaminów w semestrze 1:		4							
NAZWA PRZEDMIOTU	pkt ECTS	E/Z	liczba godzin	wykl.	konw.	sem.	ćw.	lab.	ćw. ter.
SEMESTR 2									
Przedmioty obowiązkowe									
Chemia organiczna Organic chemistry	6	E	75	30				45	
Biochemia Biochemistry	6	E	75	30				45	
Mikrobiologia Microbiology	4	Z	60	30				30	
Biologia komórki roślinnej Plant cell biology	3	E	45	15				30	
Biologia komórki zwierzęcej Animal cell biology	3	E	45	15				30	
Obliczenia w biochemii i biologii eksperymentalnej Calculations in biochemistry and experimental biology	2	Z	20				20		
Informatyka w biologii Informatics in biology	2	Z	30				30		
Wychowanie fizyczne Physical education	0	Z	30				30		
Język angielski English	4	Z	60		60				
Razem:	30		440	120	60	0	80	180	0
Liczba egzaminów w semestrze 2:		4							
Liczba egzaminów na I roku:		8							
NAZWA PRZEDMIOTU	pkt ECTS	E/Z	liczba godzin	wykl.	konw.	sem.	ćw.	lab.	ćw. ter.
SEMESTR 3									
Przedmioty obowiązkowe									

Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (techniki genetyczne) Research techniques in experimental biology (molecular techniques)	2	Z	35					35	
Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (techniki analizy białek) Research techniques in experimental biology (protein analysis techniques)	2	Z	35					35	
Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (techniki mikroskopowe) Research techniques in experimental biology (microscopic techniques)	2	Z	35					35	
Struktura i funkcja białka Protein structure and function	3	E	45	15		30			
Programy stypendialne dla studentów nauk biologicznych Biological science scholarship for students	1	Z	10			10			
Bioetyka Bioethics	1	Z	15	15					
Statystyka w biologii Statistics in biology	3	Z	45	15			30		
Język angielski English	4	Z	60		60				
Wychowanie fizyczne Physical education	0	Z	30				30		
Razem:	18		310	45	60	40	60	105	0
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS*:	10								
Wybór spośród przedmiotów:									
Techniki histologiczne Histological techniques	3	Z	30	10				20	
Metody antropologiczne w kryminalistyce Anthropological methods in forensic science	2	Z	30				30		
Język angielski w biologii English language in biology	2	Z	20		20				
Podstawy ekologii Basic of ecology	2	Z	30	30					

Fakty i mity o szczepieniach Facts and myths about vaccination	3	Z	35	15		20			
Ekosystemy ekstremalne Extreme ecosystems	2	Z	30	30					
Praktyki zawodowe** Vocational practice	3	Z	2 tyg.						
Liczba egzaminów w semestrze 3:		1							
NAZWA PRZEDMIOTU	pkt ECTS	E/Z	liczba godzin	wykl.	konw.	sem.	ćw.	lab.	ćw. ter.
SEMESTR 4									
Przedmioty obowiązkowe									
Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (techniki izolacji frakcji subkomórkowych) Research techniques in experimental biology (isolation of subcellular fractions techniques)	2	Z	35					35	
Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (techniki w biologii eksperymentalnej roślin) Research techniques in experimental biology (techniques in experimental plant biology)	2	Z	35					35	
Fizjologia roślin Plant physiology	5	E	75	30				45	
Fizjologia zwierząt Animal physiology	5	E	75	30				45	
Biologia rozwoju roślin Plant developmental biology	3	E	45	15				30	
Zarys wirusologii molekularnej	1	Z	15	15					
Genetyka molekularna Molecular genetics	5	E	75	30				45	
Język angielski English	4	E	60		60				
Razem:	27		415	120	60	0	0	235	0
Przedmioty do wyboru za pkt ECTS*:	5								
Wybór spośród przedmiotów:									

Psychologiczno-biologiczne uwarunkowania ludzkich zachowań Psycho-biological determinants of human behavior	3	Z	45	30			15		
Innowacje ewolucyjne w świecie roślin Evolutionary innovations in plants	2	Z	30				30		
Podstawy parazytologii Introduction to parasitology	3	Z	45	20				25	
Praktyki zawodowe** Vocational practice	3	Z	2 tyg.						
Liczba egzaminów w semestrze 4:		5							
Liczba egzaminów na II roku:		6							
NAZWA PRZEDMIOTU	pkt ECTS	E/Z	liczba godzin	wykl.	konw.	sem.	ćw.	lab.	ćw. ter.
SEMESTR 5									
Przedmioty obowiązkowe									
Biologia rozwoju zwierząt Animal developmental biology	3	E	45	15				30	
Genetyka i biologia molekularna roślin Genetics and molecular biology of plants	4	E	60	15				45	
Podstawy ewolucjonizmu Basics of evolutionary biology	1	Z	15		15				
Techniki PCR w praktyce PCR Techniques in use	4	Z	50	15				35	
Przygotowanie pracy licencjackiej Preparation of B.Sc. thesis	10	Z	bw						
Razem:	22		170	45	15	0	0	110	0
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS:	8								
Wybór spośród przedmiotów:									
Struktura i organizacja genów w genomach*** Structure and the organisation of genes in genomes	3	Z	30			30			

Metabolity wtórne i ich praktyczne zastosowanie Secondary metabolites and their practical application	4	Z	45	15			30		
Współczesne poglądy na oogenezę bezkręgowców Current views on oogenesis in invertebrates	4	Z	45	15			30		
Mikroorganizmy w nauce, medycynie i biotechnologii Microorganisms in science, medicine and biotechnology	3	Z	35	15		20			
Liczba egzaminów w semestrze 5:		2							
NAZWA PRZEDMIOTU	pkt ECTS	E/Z	liczba godzin	wykl.	konw.	sem.	ćw.	lab.	ćw. ter.
SEMESTR 6									
Przedmioty obowiązkowe									
Molekularna organizacja komórki Molecular organization of the cell	5	E	60	30	30				
Genetyka człowieka Human genetics	2	E	30	15	15				
Wstęp do neurobiologii Introduction to neuroscience	2	E	30	20			10		
Przygotowanie pracy licencjackiej Preparation of B.Sc. thesis	10	Z	bw						
Razem:	19		120	65	45	0	10	0	0
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS:	11								
Wybór spośród przedmiotów:									
Biochemiczne podstawy odżywiania roślin Biochemical basis of plant nutrition	5	Z	50	15				35	
Advanced techniques in plant developmental research	4	Z	30		15	15			
Białka w technikach laboratoryjnych Immune proteins in laboratory techniques	4	Z	45	15				30	
Biologia rozwoju organizmów modelowych**** Developmental biology of model organisms	3	Z	45	15			30		
Molekularne, komórkowe i behawioralne korelaty pamięci Molecular, cellular and behavioral correlates of memory	3	Z	30	15	15				

Genetyka i fizjologia drożdży Yeast genetics and physiology	4	Z	45	15				30	
Bioterroryzm	2	Z	20	10		10			
Liczba egzaminów w semestrze 6:		3							
Liczba egzaminów na roku III:		5							
Liczba godzin z przedmiotów obowiązkowych w ciągu 6 semestrów:			1864						
Liczba godzin z przedmiotów do wyboru:			310						
Łącznie:			2174						
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.									
Projekt badawczy, semestr 5 Research project	10	Z	bw						
Projekt badawczy, semestr 6 Research project	10	Z	bw						

LEGENDA

*wybór przedmiotów za mniejszą/większą niż wymagana w danym semestrze sumę ECTS student kompensuje w następnym semestrze

** 2 tyg. praktyk równe jest 60 godzinom; praktyki mogą być realizowane tylko jednokrotnie, albo w semestrze zimowym, albo letnim, także w trybie nieciągłym

*** kurs realizowany w formie e-blended

**** kurs realizowany w sposób hybrydowy, e-blended i tradycyjny

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

Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać realizując moduły na zajęciach ogólnouczelnianych (lektoraty, moduły związane z przygotowaniem do zawodu nauczyciela)	12
Wymiar praktyki zawodowej i liczba punktów ECTS przypisanych praktykom określonym w programie studiów	2 tyg./60 godz. 3 ECTS zajęcia do wyboru
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

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU STUDIÓW

Kierunek studiów: Genetyka i biologia eksperymentalna Dyscyplina naukowa: nauki biologiczne (100%) Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia Poziom kwalifikacji: 6 Profil kształcenia: ogólnoakademicki		
Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów	Efekty uczenia się dla kierunku studiów	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (kody)
WIEDZA		
K_W01	Posiada wiedzę z zakresu matematyki, fizyki i chemii niezbędną dla zrozumienia podstawowych zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie.	P6S_WG
K_W02	Zna metody i narzędzia z zakresu statystyki i informatyki służące do opisywania i interpretowania procesów biologicznych.	P6S_WG
K_W03	Zna szczegółową budowę komórek, tkanek i organizmów oraz etapy ich rozwoju.	P6S_WG
K_W04	W stopniu szczegółowym zna biochemiczne podstawy funkcjonowania komórki.	P6S_WG
K_W05	Rozumie przebieg i zna molekularne mechanizmy regulacji procesów fizjologicznych i metabolicznych w komórce i organizmie.	P6S_WG
K_W06	W zaawansowanym stopniu zna zasady genetyki klasycznej i mechanizmy zmienności genetycznej organizmów.	P6S_WG
K_W07	Ma wiedzę w zakresie genetyki molekularnej, w zaawansowanym stopniu zna mechanizmy molekularne przekazywania informacji genetycznej i regulacji ekspresji genów, rozpoznaje zagrożenia wynikające z aplikacji technik inżynierii genetycznej (GMO).	P6S_WG
K_W08	Zna techniki i narzędzia badawcze stosowane w genetyce, biologii molekularnej, biochemii i dziedzinach pokrewnych.	P6S_WG
K_W09	Rozumie mechanizmy genetycznej i molekularnej regulacji procesów rozwojowych.	P6S_WG
K_W10	Zna aktualne kierunki badań w biologii eksperymentalnej, rozumie podstawowe pojęcia i terminologię z zakresu genetyki i biologii molekularnej, także w języku angielskim.	P6S_WG
K_W11	Rozumie potrzebę zachowania bioróżnorodności w środowisku przyrodniczym w kontekście osiągnięć genetyki i biologii molekularnej i ich zastosowania w działalności społeczno-gospodarczej.	P6S_WG P6S_WK
K_W12	Zna problemy z zakresu biologii molekularnej i ich związek z innymi dyscyplinami przyrodniczymi.	P6S_WG P6S_WK
K_W13	Rozumie mechanizmy ewolucji i zna podstawy klasyfikacji organizmów.	P6S_WG
K_W14	Zna zagrożenia i procedury postępowania związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, zna zasady postępowania z różnymi czynnikami biologicznymi i chemicznymi podczas pracy w laboratorium.	P6S_WK
K_W15	Posiada wiedzę z zakresu ochrony własności intelektualnej oraz prawa pracy.	P6S_WK
K_W16	Zna podstawy przedsiębiorczości indywidualnej w oparciu o wiedzę i osiągnięcia genetyki i biologii molekularnej.	P6S_WK
UMIĘJĘTNOŚCI		
K_U01	Przeprowadza obserwacje biologiczne, chemiczne i fizyczne oraz wykonuje pomiary posługując się różnorodnymi metodami badawczymi przy zastosowaniu odpowiedniej aparatury.	P6S_UW

K_U02	Opisuje zjawiska i analizuje dane doświadczalne stosując podstawowe metody statystyczne, informatyczne i algorytmy.	P6S_UW
K_U03	Wykonuje zadania badawcze w laboratorium i/lub w terenie pod kierunkiem opiekuna naukowego.	P6S_UW
K_U04	Analizuje żywy i utrwalony materiał biologiczny, samodzielnie wykonuje rysunki i schematy z prowadzonych obserwacji.	P6S_UW
K_U05	Stosuje w praktyce podstawowe techniki i narzędzia badawcze używane w genetyce i biologii eksperymentalnej. Planuje i organizuje pracę indywidualną i w zespole.	P6S_UW P6S_UO
K_U06	Analizuje dane pochodzące z różnych źródeł, poprawnie wnioskuje i interpretuje zjawiska oraz procesy przyrodnicze.	P6S_UW
K_U07	Wykorzystuje materiały źródłowe tradycyjne i elektroniczne.	P6S_UW
K_U08	Korzysta z materiałów naukowych, rozumie specjalistyczną literaturę źródłową z zakresu genetyki i biologii eksperymentalnej oraz dziedzin pokrewnych, także w języku angielskim.	P6S_UW
K_U09	Potrafi przygotować opracowania z zakresu genetyki, biologii eksperymentalnej i dziedzin pokrewnych wykorzystując dostępne źródła informacji także w języku angielskim.	P6S_UW
K_U10	Wygłasza referaty z zakresu genetyki, biologii eksperymentalnej i dziedzin pokrewnych w języku polskim i angielskim.	P6S_UW
K_U11	Wykorzystuje specjalistyczną terminologię w dyskusjach ze specjalistami z zakresu genetyki, biologii molekularnej i dyscyplin pokrewnych także w języku angielskim.	P6S_UK
K_U12	Uczy się samodzielnie wyznaczonych przez prowadzącego zagadnień korzystając z różnych źródeł; samodzielnie planuje i realizuje własne uczenie się przez całe życie.	P6S_UU
K_U13	Ma umiejętności językowe z j. angielskiego na poziomie B2 – Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	Dostrzega potrzebę stałego pozyskiwania i uzupełniania wiedzy przyrodniczej.	P6S_KK P6S_KO
K_K02	Wykazuje zainteresowanie rozwojem w dziedzinie genetyki i biologii eksperymentalnej dążąc do aktualizowania swojej wiedzy; zasięga opinii ekspertów.	P6S_KK
K_K03	Jest chętny i zdolny do pracy w zespole, potrafi efektywnie działać według wskazówek.	P6S_KO
K_K04	Potrafi określić priorytety w realizacji określonego zadania dbając o porządek, sprzęt i powierzone wyposażenie.	P6S_KK P6S_KR
K_K05	Zachowuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy własnej i innych w laboratorium, właściwie ocenia i reaguje w stanie zagrożenia.	P6S_KO P6S_KR
K_K06	Rozumie i rozwiązuje problemy, również etyczne, związane z wykonywaniem zawodu, jest zdolny do krytycznej oceny badań.	P6S_KR
K_K07	Jest świadomy potrzeby podnoszenia kwalifikacji zawodowych.	P6S_KK
K_K08	Jest przygotowany do pracy w laboratorium, działa i myśli przedsiębiorczo.	P6S_KO

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

Kierunek studiów: Genetyka i biologia eksperymentalna Poziom kształcenia: studia I stopnia Profil kształcenia: ogólnoakademicki		
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>Genetyka i biologia eksperymentalna</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_W013
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_W11, K_W12, K_W14, K_W15, K-W16
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_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_UW09, K_UW10
P6S_UK	komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii; brać udział w debacie – przedstawiać i różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Opisu Kształcenia Językowego	K_U11, K_U13
P6S_UO	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole; współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)	K_U05
P6S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	K_U12
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_K04, K_K07

P6S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego; inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	K_K01, K_K03, K_K05, 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

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

		Stopień dysocjacji i stała dysocjacji. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Iloczyn jonowy wody. Wykładnik jonów wodorowych. Iloczyn rozpuszczalności. Hydroliza soli. Roztwory buforowe. Reakcje utleniania i redukcji. Podstawowe pojęcia, bilansowanie reakcji, przewidywanie kierunku reakcji redoks na podstawie potencjałów redukcyjnych. Związki kompleksowe. Nazewnictwo, pojęcia liganda, liczby koordynacyjnej. Podstawowe pojęcia chemii analitycznej, zasady pobierania próbek i ich oznaczania, metody analityczne, ich podział i charakterystyka. Wybrane zagadnienia analizy jakościowej – podział kationów i anionów na grupy analityczne, odczynniki grupowe, charakterystyczne reakcje analityczne. Wybrane zagadnienia z analizy ilościowej – alkacymetria, kompleksometria, redoksymetria. Metody rozdzielcze - podstawy teoretyczne, podział metod. Metody chromatograficzne: chromatografia cieczowa – TLC; HPTLC; HPLC; chromatografia gazowa GC; chromatografia fluidalna SFC, detektory w metodach chromatograficznych. Nowoczesne metody analizy chemicznej: spektroskopowe (IR, UV-Vis, NMR, EPR, X-ray) –podstawy teoretyczne i zakresy ich zastosowań.
3.	Psychologia społeczna	Procesy spostrzegania ludzi: etapy w procesie spostrzegania innych ludzi, rola cech centralnych i peryferycznych. Skrzywienia i deformacje w spostrzeganiu ludzi: efekt pierwszego wrażenia, iluzoryczna korelacja, samospełniająca się przepowiednia. Teoria i błędy atrybucji. Przetwarzanie informacji o świecie społecznym – teoria dysonansu poznawczy. Świat społeczny w reklamie – wizerunek kobiet i mężczyzn.
4.	Podstawy taksonomii roślin i grzybów	Przegląd systemów klasyfikacyjnych świata żywego, Metody badań taksonomicznych, Kodeks Nomenklatury Botanicznej, Zróżnicowanie autotroficznych i grzybopodobnych pierwotniaków Zróżnicowanie świata roślin, przegląd głównych jednostek taksonomicznych, Zróżnicowanie królestwa grzybów, ze szczególnym zwróceniem uwagi na ich znaczenie w ewolucji oraz znaczenie w przyrodzie.
5.	Anatomia funkcjonalna roślin	Plan budowy rośliny: makromorfologia, organografia. Charakterystyka układów funkcjonalnych: cechy tkanek roślinnych, tkanki okrywające pierwotne i wtórne, tkanki przewodzące, tkanki wypełniające, tkanki wzmacniające. Tkanki merystematyczne: merystemy wierzchołkowe pędu i korzenia – ogólne wprowadzenie, merystemy waskularne – prokambium i kambium, felogen – wprowadzenie; budowa pierwotna i wtórna pędu i korzenia. Budowa organów bocznych (liści i kwiatów).
6.	Podstawy biologii zwierząt	Zoologia jako nauka, systematyka zwierząt, elementy zoologii porównawczej, zróżnicowanie budowy układów i narządów u zwierząt kręgowych i bezkręgowych.
7.	Histologia zwierząt	Tkanki zwierzęce: nabłonkowa, łączna, mięśniowa, nerwowa; histologia narządów układu pokarmowego, oddechowego, krwionośnego, dokrewnego, wydalniczego i rozrodczego.
8.	Genetyka	Genetyka mendlowska. Genetyka populacyjna. Genetyka nowotworów. Podstawy genetyki muszki owocowej, bakterii, wirusów, roślin, zwierząt i człowieka. Pojęcie genu. Kod genetyczny. Teoria Morgana. Dziedziczenie pozajądrowe. Mutageneza i naprawa DNA. Interakcje genetyczne. Genomy i ich ewolucja. Podstawy genomiki.

9.	Własność intelektualna i prawo pracy	<p>Prawo autorskie jako element prawa własności intelektualnej – pojęcie, systematyka i podstawowe źródła regulacji polskiej, europejskiej i międzynarodowej. Przedmioty i podmioty prawa autorskich. Rodzaje utworów. Przedmioty i podmioty praw pokrewnych. Ochrona baz danych sui generis. Treść i charakter praw autorskich. Plagiat dzieła naukowego. Stosunki umowne w zakresie własności intelektualnej. Wybrane zagadnienia ochrony przedmiotów własności przemysłowej. Ochrona prywatnoprawna i publicznoprawna praw autorskich i pokrewnych. Pojęcie prawa pracy, stosunku pracy, pracodawcy i pracownika. Stosunek pracy a stosunki cywilnoprawne (umowa o dzieło, umowa zlecenia). Podstawy nawiązania stosunku pracy (umowa o pracę, mianowanie, powołanie, wybór). Umowa o pracę (forma, treść). Rozwiązanie umowy o pracę (podstawy, forma, treść). Roszczenia pracowników w razie rozwiązania umowy o pracę z naruszeniem przepisów. Roszczenia pracodawcy w razie niezgodnego z prawem rozwiązania przez pracownika umowy bez wypowiedzenia. Podstawowe pojęcia z zakresu czasu pracy, urlopów wypoczynkowych, wynagrodzenia za pracę oraz uprawnień rodzicielskich.</p>
10	Podstawy komunikacji formalnej	<p>Komunikacja interpersonalna. Różnice między komunikacją formalną i nieformalną. Trening wystąpień publicznych. Rozwój kompetencji akademickich. Rozwój kompetencji językowych w mowie i piśmie. Język urzędowy dokumentów – cechy charakterystyczne stylu urzędowego. Analiza i tworzenie dokumentów formalnych. Podstawy obiegu dokumentów. Urzędowa korespondencja e-mailowa.</p>
11	Statystyka w biologii	<p>Podstawowe pojęcia statystyki matematycznej. Narzędzia informatyczne potrzebne i używane w analizie statystycznej. Własności rozkładu normalnego. Testowanie hipotez statystycznych. Analiza wariancji. Analiza regresji.</p>
12	Chemia organiczna	<p>Struktura a właściwości chemiczne i fizykochemiczne związków organicznych. Struktura i wiązania w związkach organicznych. Klasyfikacja związków organicznych ze względu na grupę funkcyjną i rodzaj występującej izomerii. Reakcje alkanów. Energia dysocjacji wiązania. Wolnorodnikowe halogenowanie alkanów. Cykloalkany. Stereoizomeria. Właściwości i reakcje halogenków alkilowych. Dwucząsteczkowa substytucja nukleofilowa. Jednocząsteczkowa substytucja nukleofilowa. Reakcje eliminacji. Alkohole: właściwości i strategie syntezy. Etery. Alkeny. Alkiny. Benzen i aromatyczność: reakcje aromatycznej substytucji elektrofilowej, podstawniki a kontrola regioselektywności. Grupa karbonylowa: aldehydy i ketony. Enole, reaktywność jonów enolanowych, kondensacja aldolowa: α,β-nienasycone aldehydy i ketony. Kwasy karboksylowe. Aminy i ich pochodne. Chemia podstawionych pochodnych benzenu: alkilobenzeny, aminy aromatyczne, fenole. Reakcja kondensacji Claisena: synteza związków β-dikarbonylowych. Monosacharydy, disacharydy, polisacharydy. Aminokwasy, peptydy, białka i kwasy nukleinowe: biopolimery. Spektrometria mas w chemii organicznej.</p> <p>Klasyczna analiza jakościowa związków organicznych (teoria, praktyka, samodzielna analiza nieznanego związku). Reaktywność poszczególnych klas substancji organicznych. Węglowodory, alkohole, związki karbonylowe, kwasy karboksylowe i pochodne, aminy – jako związki z jedną grupą funkcyjną. Przykłady związków organicznych wielofunkcyjnych (aminokwasy, cukry) omówienie, analiza – w tym</p>

		zastosowanie technik chromatografii planarnej (TLC, bibułowa). Indywidualna realizacja zadań związanych z reakcjami charakterystycznymi ilustrującymi specyficzną reaktywność każdej z grup funkcyjnych. Techniki laboratoryjne niezbędne do oczyszczania związków organicznych: klasyczne (destylacja, krystalizacja, ekstrakcja, sublimacja) i współczesne (HPLC). Omówienie i zastosowanie w praktyce analizy spektrometrii mas jako przykład współczesnych metod analitycznych.
13	Biochemia	Molekularne podstawy życia. Rola wody w systemach biologicznych. Aminokwasy i białka. Budowa białek. Biologiczna funkcja białek. Mechanizmy działania enzymów, regulacja ich aktywności. Budowa i funkcja lipidów. Błony biologiczne. Budowa i funkcja węglowodanów. Rola nukleotydów, budowa kwasów nukleinowych. Witaminy. Podstawowe szlaki metaboliczne węglowodanów, lipidów, białek. Podstawowe mechanizmy regulacji metabolizmu.
14	Mikrobiologia	Miejsce mikroorganizmów w przyrodzie. Budowa komórki prokariotycznej. Grupy organizmów prokariotycznych. Badanie morfologii drobnoustrojów. Podłoża mikrobiologiczne. Fizjologia bakterii. Różnicowanie drobnoustrojów na podstawie wzrostu na różnych podłożach. Wirusy i bakteriofagi- występowanie, podział, znaczenie przyrodnicze i gospodarcze. Techniki izolacji i detekcji drobnoustrojów z prób środowiskowych i materiału klinicznego- wymagania wzrostowe.
15	Biologia komórki roślinnej	Tożsamość, budowa i pochodzenie komórki roślinnej, metody stosowane w biologii komórki, budowa i funkcje poszczególnych struktur (przedziałów) komórkowych, cykl komórkowy i jego regulacja, połączenia międzykomórkowe, programowana śmierć komórki roślinnej.
16	Biologia komórki zwierzęcej	Struktura jądra komórkowego (budowa otoczki jądrowej, kompleksy porowe, laminy jądrowe, organizacja chromatyny, budowa i funkcja jąderka, rybonukleoproteiny pozająderekowe – ciała jądrowe), struktury cytoplazmatyczne (organelle błonowe, transport pęcherzykowy, szlaki sekrecyjne, endocytoza, cytoszkielet); podziały komórkowe, połączenia międzykomórkowe; przebieg cyklu komórkowego; typy śmierci komórkowej.
17	Informatyka w biologii	Przedmiot i poziomy analiz genomiki i bioinformatyki. Rodzaje biologicznych baz danych (sekwencji, genomów, struktur, literatury, metaboliczne). Problemy w bazach danych. Komputerowe identyfikowanie sekwencji kodujących białko u Prokaryota i Eukaryota. 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. Filogenetyka i ewolucja molekularna, tworzenie i ocena drzew filogenetycznych. Biologia systemowa.

18	Obliczenia w biochemii i biologii eksperymentalnej	Podstawowe jednostki układu SI i ich skalowanie. Sporządzanie roztworów, przeliczanie stężeń molowych i procentowych, obliczanie pH. Obliczenia stężeń DNA, RNA, białka na podstawie pomiarów spektrofotometrycznych. Planowanie reakcji enzymatycznych – PCR. Narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane do obliczeń i analiz w biologii molekularnej.
19	Język angielski	Podstawowa terminologię fachową (rozumienie stosunkowo długiej wypowiedzi i wykładów, śledzenie złożonego wywodu, jeśli dotyczy tematu, który nie jest obcy). Definicje z kontekstu znaczenia nieznanymi zwrotów, jeśli tematyka tekstu jest znana. Dłuższy tekst oryginalny. Formułowanie jasnych wypowiedzi, przedstawianie własnych poglądów. Opracowanie dłuższej prezentacji na tematy związane z tematyką biologii eksperymentalnej, przygotowanie artykułu, opisu procesów i wydarzeń oraz sprawozdania. Każdorazowo zalecane przez lektora tematy dotyczące wiedzy ogólnej i specjalistycznej pozwalające na ocenę postępów w kształceniu językowym. Język angielski ogólny na poziomie B2.
20	Programy stypendialne dla studentów nauk biologicznych	Program Komisji Europejskiej Erasmus+: cele programu, uczelnie partnerskie WNB, 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 MNiSW Diamentowy Grant: cel programu, kryteria i tryb przyznawania i rozliczania środków na naukę w programie. Stypendia ministra dla studentów i doktorantów za wybitne osiągnięcia: wytyczne sposobu oceniania wniosków. Fundacje finansujące stypendia dla studentów. Oferty pracy dla studentów w projektach badawczych.
21	Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (techniki genetyczne)	Pojęcia inżynierii genetycznej, klonowania, heterologicznej ekspresji. Analiza restrykcyjna. Ligacja. Znakowanie i detekcja białek. Klonowanie genów. Geny reporterowe. Oczyszczanie DNA. Transformacja bakterii i drożdży.
22	Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (techniki analizy białek)	Podstawowe techniki przygotowania preparatów do badań białek: homogenizacja komórek i tkanek, frakcjonowanie homogenatów oraz rozdział organelli komórkowych - wirowanie różnicowe, odwracalna i nieodwracalna denaturacja białek, dializa; podstawowe metody detekcji białek: pomiar aktywności enzymatycznej, elektroforeza denaturująca w żelu poliakrylamidowym, elektrotransfer, immunoblot. Podstawy pracy z materiałem pochodzącym z hodowli komórkowych.
23	Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (Techniki mikroskopowe)	Przygotowanie materiału do obserwacji w mikroskopie świetlnym; przygotowanie materiału i obserwacje w mikroskopie fluorescencyjnym i konfokalnym, transmisyjnym mikroskopie elektronowym (TEM), skaningowym mikroskopie elektronowym (SEM); techniki immunocytochemiczne; metody lokalizacji apoptozy
24	Struktura i funkcja białka	Budowa i właściwości fizyko-chemiczne aminokwasów, rodzaje wiązań w peptydach i białkach: peptydowe, disulfidowe, wodorowe, jonowe, estrowe, tioestrowe. Mechanizmy zwijania białek i stabilizacji wyższych struktur przestrzennych. Kataliza enzymatyczna: energia aktywacji, aktywacja i

		inhibicja (kompetytywna, akompetytywna i niekompetytywna) a struktura białek enzymatycznych i ich właściwości kinetyczne. Techniki analizy struktury i właściwości katalitycznych białek (techniki chromatograficzne, krystalografia i dyfrakcja rentgenowska, mikroskopia sił atomowych i wysokonapięciowa mikroskopia elektronowa, dichroizm kołowy, spektrometria UV/VIS/IR i fluorescencyjna, Jądrowy Rezonans Magnetyczny, metody kalorymetryczne).
25	Bioetyka	Pojęcie, charakterystyka i metody bioetyki; Relacja lekarz-pacjent (od paternalizmu do autonomii, granice autonomii, prawo do informacji, świadoma zgoda, tajemnica lekarska, komunikacja); Status ciała ludzkiego i jego części (granice ingerencji, zakaz komercjalizacji, problematyka transplantacji); Genetyka i nowe technologie (genetyka kliniczna, terapie genowe, klonowanie człowieka, genetyczne modyfikowanie organizmów); Etyka badań naukowych w biomedycynie i biotechnologii (etyka badacza, zasady prowadzenia badań naukowych z udziałem człowieka, etyka i przemysł farmaceutyczny, doświadczenia na zwierzętach).
26	Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (techniki izolacji frakcji subkomórkowych)	Zasady rozdziału frakcji subkomórkowych komórek roślinnych (wirowanie różnicowe, wirowanie w układzie dwufazowym PEG-Dextran, wirowanie w gradiencie gęstości sacharozy, wirowanie w gradiencie gęstości Percollu, wirowanie na warstwie Ficollu); Metody izolacji poszczególnych kompartmentów komórek roślinnych (protoplasty; organella komórkowe - mitochondria, chloroplasty, wakuole; frakcje błonowe - plazmolema, tonoplast, ER, ap. Golgiego); Określanie czystości wyizolowanych frakcji subkomórkowych; Określanie orientacji pęcherzyków błonowych; Charakterystyka białek markerowych poszczególnych kompartmentów.
27	Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (techniki w biologii eksperymentalnej roślin)	Krzyżowanie roślin, mutacje chemiczne i insercyjne roślin, rośliny transgeniczne, genotyp, fenotyp; Zastosowanie znaczników i sond; Metody wizualizacji struktur komórkowych i molekularnych składników komórki (np. geny reporterowe GUS i GFP, immunolokalizacja), metody aplikacji znaczników fluorescencyjnych; Różne techniki i zasady wykonywania preparatów i cel ich stosowane w badaniach molekularnych roślin. Metody badawcze oparte na analizie tkanek wtórnych i ich zastosowanie.
28	Fizjologia roślin	Metaboliczna kompartmentacja komórki roślinnej, mechanizmy transportu bliskiego i dalekiego; transformacje energetyczne w systemach błon biologicznych; fotosyntetyczny transport elektronów i protonów, struktura PSI i PSII, cykl Q, udział PSII w rozczepieniu cząsteczki wody, mechanizm fotofosforylacji cyklicznej i niecyklicznej, faza ciemna u roślin typu C3, C4 i CAM, mechanizmy regulacji aktywności kluczowych enzymów fazy ciemnej przez produkty fazy jasnej, molekularne podstawy fotooddychania; regulacja transportu asymilatów; asymilacja azotu i siarki; mechanizm działania hormonów roślinnych, regulacje wzrostu i rozwoju przez światło; fitochrom – funkcje i mechanizm działania.
29	Fizjologia zwierząt	Komórka pobudliwa-neuron; Transmisja synaptyczna, receptory związane z białkami G i ich szlaki sygnalizacyjne; Mięśnie; Mechano- i termoreceptory, nocyceptory; Wzrok, węch, smak; Nerwowe ośrodki regulatorowe – ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy; Układ endokrynnny; Białkowe kinazy

		receptorowe; Oddychanie, transport gazów; Krążenie; Izojonia, izowolemia; Glukostaza, termostaza; Rytmy biologiczne; Mechanizmy uzależnień, działanie leków psychoaktywnych.
30	Biologia rozwoju roślin	Specyficzność rozwoju rośliny; struktura i funkcja merystemów roślinnych, mechanizmy chroniące informację genetyczną proliferujących komórek. Rola czynników transkrypcyjnych w determinacji zjawisk rozwojowych u roślin i natura procesów indukcyjnych; funkcje genów homeotycznych w rozwoju od zarodka do wierzchołka kwiatowego.
31	Zarys wirusologii molekularnej	Budowa, klasyfikacja, pochodzenie i znaczenie wirusów prokariotycznych i eukariotycznych. Struktura i organizacja genetyczna genomów wirusowych. Zmienność genetyczna wirusów. Strategie namnażania bakteriofagów (liza i lizogenia) oraz wirusów eukariotycznych. Udział wirusów w nowotworzeniu. Czynniki subwirusowe: wiroidy, wirusy satelitarne i priony.
32	Genetyka molekularna	Budowa i właściwości kwasów nukleinowych. Struktura chromosomów prokariotycznych i eukariotycznych. Ewolucja genomów. Mechanizmy replikacji, naprawy i rekombinacji DNA. Mobilne elementy genetyczne. Transpozony. Retrotranspozony i retrowirusy. Onkogeny. Odczytywanie genomów. Mechanizmy transkrypcji i translacji. Podstawy regulacji ekspresji genów. Model operonu. Molekularne podstawy procesów odpornościowych. Biblioteki genowe. Genom pozajądrowy. Genom wirusowy.
33	Biologia rozwoju zwierząt	Gametogeneza: oogeneza, spermatogeneza; zapłodnienie; Wczesne etapy rozwoju zarodkowego; (bruzdkowanie, gastrulacja, neurulacja); Podstawowe informacje na temat mechanizmów indukcji embrionalnej.
34	Genetyka i biologia molekularna roślin	Rośliny modelowe w biologii molekularnej. Rośliny uprawne GMO. Metody izolacji kwasów nukleinowych (DNA, RNA) z tkanek roślinnych. Polimerazy i odwrotne transkryptazy stosowane w biologii molekularnej: typy, właściwości, zastosowanie. Startery używane do odwrotnej transkrypcji. Startery używane do badania ekspresji lub klonowania pełnych sekwencji genów do wektorów. Geny referencyjne. Metody walidacji stabilności ekspresji genów referencyjnych. Wektory stosowane do klonowania i ekspresji genów roślinnych lub do analizy aktywności promotorów genów roślinnych. Metody transformacji roślin. Biologia i właściwości <i>Agrobacterium tumefaciens</i> i <i>A. rhizogenes</i> . Wektory Ti i Ri. Wyciszanie ekspresji genów roślinnych (miRNA, siRNA, Dicer, Risk). Klonowanie i ekspresja genów roślinnych (klasyczne ligacje, rekombinacje, edycja genomu). Systemy Gateway. Modyfikacje genomu z udziałem programowanych nukleaz: systemy ZFN, TALEN i CRISPR-Cas. Przykłady heterologicznych systemów (bakterie, drożdże, oocyty <i>Xenopus</i>) używanych w produkcji i badaniach funkcji białek roślinnych. Internetowe bazy związane z biologią molekularną roślin (TAIR, Aramemnon, PlantPromoterDB, PLACE, strony projektów sekwencjonowania genomów roślinnych).
35	Podstawy ewolucjonizmu	Podstawowe koncepcje oraz nowe nurty we współczesnym ewolucjonizmie. Historia myśli ewolucyjnej. Teoria doboru naturalnego Darwina; źródła zmienności na poziomie molekularnym; źródła zmienności

		na poziomie populacyjnym i dryf genetyczny; dobór płciowy; dobór krewniaczy; gatunek jako jednostka ewolucyjna; teorie specjacji; makroewolucja; wymieranie; koewolucja; paralelizmy ewolucji biologicznej i kulturowej; kontrowersje na temat ewolucji.
36	Techniki PCR w praktyce	Składniki reakcji PCR, optymalizacja reakcji, zasady projektowania starterów do reakcji PCR, mutageneza ukierunkowana i przypadkowa, porównanie techniki PCR i Real time PCR, zastosowanie technik PCR.
37	Przygotowanie pracy licencjackiej	Szczegółowe treści merytoryczne odpowiadają tematyce badawczej realizowanej przez poszczególne jednostki naukowe w ramach proponowanych tematów.
38	Molekularna organizacja komórki	Struktura i funkcja białek. Organizacja jądra komórkowego - struktura chromatyny, modyfikacje post-translacyjne histonów, kod histonowy, przebudowa chromatyny, pory jądrowe, blaszka jądrowa, transport cytoplazmatyczno-jądrowy. Sortowanie białek za pomocą translokatorów, transport pęcherzykowy, endocytoza. Molekularne mechanizmy regulowanej śmierci komórki. Molekularne podstawy regulacji cyklu komórkowego. Molekularne mechanizmy wykrywania i naprawy uszkodzeń DNA. Molekularna biologia odpowiedzi na stres. Molekularne mechanizmy starzenia.
39	Genetyka człowieka	Genetyka człowieka – rys historyczny. Budowa genomu człowieka. Techniki stosowane w genetyce człowieka. Genetyka nowotworów. Dziedziczenie: autosomalne, związane z płcią, mitochondrialne, wieloczynnikowe. Choroby genetyczne u człowieka. Diagnostyka genetyczna. Poradnictwo genetyczne.
40	Wstęp do neurobiologii	Elementy anatomii funkcjonalnej mózgu. Cytoarchitektura sieci neuronalnych - typy i rodzaje neuronów, paradygmaty unerwiania przez poszczególne typy neuronów. Przykłady obwodów neuronalnych i ich funkcji logicznych. Klasyfikacja neuroprzekaźników w ośrodkowym układzie nerwowym (jądra neuronalne i ich projekcje w odniesieniu do neuroprzekaźników modulujących oraz metabolizm neuroprzekaźników). Mechanizmy pobudliwości neuronów i transmisji synaptycznej z uwzględnieniem roli poszczególnych typów kanałów. Przykłady patologii pobudliwości w - tzw. kanałopatii. Przykłady zastosowań technik elektrofizjologicznych i optycznych, służących do opisu pobudliwości, transmisji synaptycznej i aktywności sieci neuronalnych. Przykłady mechanizmów plastyczności synaptycznej w odniesieniu do wybranych funkcji kognitywnych..

PROGRAM STUDIÓW: GENETYKA I BIOLOGIA EKSPERYMENTALNA, STUDIA II STOPNIA

studia stacjonarne

NAZWA PRZEDMIOTU	pkt ECTS	E/Z	liczba godzin	wykl.	konw.	sem.	ćw.	lab.	ćw. ter.
SEMESTR 1									
Metabolizm Metabolism	4	E	60	30		30			
Hodowle komórek zwierzęcych Animal cell cultures	1	Z	15	15					
Roślinne hodowle in-vitro Plant tissue culture in vitro	2	E	30	15				15	
Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (prac. spec.) Research techniques in experimental biology	10	Z	120					120	
Postępy w genetyce i biologii eksperymentalnej Progress in genetics and experimental biology	4	Z	30			30			
Immunologia ogólna General immunology	4	E	60	30				30	
Molekularna regulacja wzrostu roślin Molecular regulation of plant growth	3	Z	40	15				25	
Podstawy przedsiębiorczości Introduction to business management	2	Z	15	15					
Szkolenie BHP i Ppoż Health and safety	0	Z	4				4		
Razem:	30		374	120	0	60	4	190	
Wybór spośród przedmiotów w tabeli poniżej za sumę pkt ECTS:	0								

Liczba egzaminów w semestrze 1:		3							
NAZWA PRZEDMIOTU	pkt ECTS	E/Z	liczba godzin	wykl.	konw.	sem.	ćw.	lab.	ćw. ter.
SEMESTR 2									
Regulacja ekspresji genów Regulation of gene expression	3	E	45	15				30	
Genetyczno-molekularne podstawy rozwoju roślin Molecular genetics of plant development	3	E	45	15			30		
Neurobiologia komórkowa Cellular neurobiology	2	E	30	20		10			
Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (prac. spec.) Research techniques in experimental biology	10	Z	120					120	
Język angielski English	4	E	60		60				
Postępy w genetyce i biologii eksperymentalnej Progress in genetics and experimental biology	4	Z	30			30			
Wprowadzenie do kognitywistyki An introduction to cognitive science	2	Z	30	20	10				
Razem:	28		360	70	70	40	30	150	
Przedmioty do wyboru za pkt. ECTS:									
Wybór spośród przedmiotów w tabeli poniżej za sumę pkt ECTS:	2								
Liczba egzaminów w semestrze 2:		4							
Liczba egzaminów na I roku:		7							

NAZWA PRZEDMIOTU	pkt ECTS	E/Z	liczba godzin	wykl.	konw.	sem.	ćw.	lab.	ćw. ter.
SEMESTR 3									
Regulacja cyklu komórkowego Regulation of cell cycle	3	E	45	15				30	
Molekularne mechanizmy różnicowania komórek i tkanek Molecular differentiating mechanisms of cells and tissues	3	E	45	15	30				
Molekularne mechanizmy komunikacji u roślin Molecular mechanisms of communication in plants	3	E	45	15	15			15	
Postępy w genetyce i biologii eksperymentalnej Progress in genetics and experimental biology	4	Z	30			30			
Przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej) Preparation of M.Sc. thesis	15	Z	bw						
Razem:	28		165	45	45	30		45	
Przedmioty do wyboru za pkt ECTS:									
Wybór spośród przedmiotów w tabeli poniżej za sumę pkt. ECTS:	2								
Liczba egzaminów w semestrze 3:		3							
NAZWA PRZEDMIOTU	pkt ECTS	E/Z	liczba godzin	wykl.	konw.	sem.	ćw.	lab.	ćw. ter.
SEMESTR 4									
Wielofunkcyjność struktur komórki zwierzęcej Multifunctionality of the animal cell structures	2	Z	30	15	15				
Postępy w genetyce i biologii eksperymentalnej Progress in genetics and experimental biology	4	Z	30			30			

Filozofia nauk przyrodniczych Philosophy of natural sciences	2	Z	30	20	10				
Przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej) Preparation of M.Sc. Thesis	15	Z	bw						
Razem:	23		90	35	25	30			
Przedmioty do wyboru za pkt ECTS:									
Wybór spośród przedmiotów w tabeli poniżej za sumę pkt. ECTS:	7								
Liczba egzaminów w semestrze 4:		0							
Liczba egzaminów na II roku:		3							
Sumaryczna liczba godzin z przedmiotów obowiązkowych:			989						
Sumaryczna liczba godzin z przedmiotów wybieranych:		ok.	165						
Łącznie:			1154						
NAZWA PRZEDMIOTU	pkt ECTS	E/Z	liczba godzin	wykl.	konw.	sem.	ćw.	lab.	ćw. ter.
Przedmioty do wyboru:									
Semestr zimowy:									
Patofizjologia Patophysiology	2	Z	25	15		10			
Dylematy i granice biologii molekularnej Dilemmas of molecular biology	2	Z	30		30				

Semestr letni:									
Błonowe białka transportujące w komórkach roślinnych Membrane transport proteins in plant cells	3	Z	30	15		15			
Genetyka mitochondriów Mitochondrial genetics	2	Z	15	15					
Molekularne podstawy adaptacji roślin Molecular basis of plant stress physiology	4	Z	45	15				30	
Entomologia sądowa (entomoscopia) Forensic entomology (entomoscopy)	3	Z	50	20			30		
Neuroanatomia człowieka z elementami neuropatofizjologii Human neuroanatomy with elements of neuropathophysiology	3	Z	30	20		10			
Naprawa DNA i rekombinacja DNA repair and recombination	4	Z	35	15				20	
Presenting your research	3	Z	25			25			
Protein-protein interactions: detection, analysis and implications	4	Z	30	15	15				
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.									
Projekt badawczy, semestr 1 Research project	15	Z	bw						
Projekt badawczy, semestr 2 Research project	15	Z	bw						
Projekt badawczy, semestr 3 Research project	10	Z	bw						

Projekt badawczy, semestr 4 Research project	10	Z	bw						
---	----	---	----	--	--	--	--	--	--

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
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać realizując moduły na zajęciach ogólnouczelnianych (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

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU STUDIÓW

<p>Kierunek studiów: Genetyka i biologia eksperymentalna</p> <p>Dyscyplina naukowa: nauki biologiczne (100%)</p> <p>Poziom kształcenia: studia drugiego stopnia</p> <p>Poziom kwalifikacji: 7</p> <p>Profil kształcenia: ogólnoakademicki</p>		
<p>Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów</p>	<p>Efekty uczenia się dla kierunku studiów</p> <p>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku <i>Genetyka i biologia eksperymentalna</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie:</p>	<p>Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (kody)</p>
WIEDZA		
K_W01	Ma poszerzoną wiedzę z zakresu interpretacji zjawisk biologicznych.	P7S_WG
K_W02	Zna mechanizmy rządzące funkcjonowaniem organizmów żywych na poziomie molekularnym.	P7S_WG
K_W03	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu genetyki i biologii eksperymentalnej.	P7S_WG
K_W04	Charakteryzuje i interpretuje zjawiska biologiczne i procesy molekularne w oparciu o dane empiryczne.	P7S_WG
K_W05	Rozpoznaje i stosuje narzędzia bioinformatyczne i statystyczne wykorzystywane w genetyce i biologii eksperymentalnej.	P7S_WG
K_W06	Ma pogłębioną wiedzę pozwalającą dostrzec złożone związki i zależności genetyki i biologii eksperymentalnej z innymi dziedzinami nauk przyrodniczych.	P7S_WG
K_W07	Zna aktualnie dyskutowane w literaturze kierunkowej problemy z zakresu genetyki i biologii eksperymentalnej.	P7S_WG
K_W08	Ma wiedzę o zaawansowanych metodach statystyczno-matematycznych, zna programy komputerowe i bazy danych umożliwiające modelowanie procesów biologicznych i interpretacje badanych zjawisk.	P7S_WG
K_W09	Zna zasady planowania badań oraz techniki i narzędzia badawcze stosowane w biologii eksperymentalnej i genetyce.	P7S_WG
K_W10	Zna ekonomiczne uwarunkowania pozwalające na prowadzenie badań w zakresie genetyki i biologii eksperymentalnej.	P7S_WK
K_W11	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zasady ergonomii.	P7S_WK

K_W12	Rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	P7S_WK
K_W13	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu genetyki i biologii eksperymentalnej.	P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
K_U01	Posługuje się zaawansowanymi technikami i narzędziami badawczymi z zakresu genetyki i biologii eksperymentalnej.	P7S_UW
K_U02	Biegłe wykorzystuje specjalistyczną literaturę naukową z zakresu genetyki i biologii eksperymentalnej w języku polskim i angielskim.	P7S_UW
K_U03	Krytycznie analizuje i selekcjonuje informacje w przygotowaniu opracowań naukowych.	P7S_UW
K_U04	Potrafi jako lider lub członek zespołu zaplanować i wykonać badania lub ekspertyzy w zakresie genetyki i biologii eksperymentalnej pod kierunkiem opiekuna naukowego.	P7S_UW P7S_UO
K_U05	Opisuje zjawiska i analizuje dane doświadczalne w zakresie genetyki i biologii eksperymentalnej stosując metody statystyczne i informatyczne.	P7S_UW
K_U06	Gromadzi i poprawnie analizuje dane doświadczalne; na podstawie wyników formułuje wnioski.	P7S_UW
K_U07	Potrafi formułować i uzasadniać własne opinie na podstawie krytycznej analizy danych pochodzących z różnych źródeł.	P7S_UW
K_U08	Wygłasza referaty i przygotowuje prezentacje przy użyciu nowoczesnych technik multimedialnych, również z zakresu swoich badań w języku polskim i angielskim.	P7S_UW P7S_UK
K_U09	Potrafi napisać pracę naukową w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim.	P7S_UW P7S_UK
K_U10	Ma umiejętności językowe z j. angielskiego na poziomie B2+ – Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P7S_UK
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	Potrafi współpracować w zespole; aktywnie uczestniczy w rozwiązywaniu problemów i planowaniu eksperymentów, podejmuje wiodącą rolę w zespole.	P7S_KR P7S_UO
K_K02	Potrafi samodzielnie pozyskiwać i uzupełnić wiedzę przez całe życie; potrafi organizować i inspirować proces uczenia się innych osób.	P7S_KK P7S_UU
K_K03	Określa priorytety służące realizacji zadań badawczych dbając o porządek, sprzęt i powierzone wyposażenie.	P7S_KO P7S_KK

K_K04	Dostrzega problemy i przestrzega zasad, również etycznych, związanych z wykonywaniem zawodu, jest zdolny do krytycznej oceny badań w dbałości o rozwój dorobku i etosu zawodu.	P7S_KK P7S_KR
K_K05	Rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z literaturą naukową z zakresu genetyki i biologii eksperymentalnej oraz dziedzin pokrewnych w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy i podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych, oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	P7S_KK
K_K06	Wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik i aparatury badawczej; dba o przestrzeganie warunków bezpiecznej pracy i odpowiedzialne pełnienie ról zawodowych.	P7S_KR
K_K07	Wykazuje inicjatywę i samodzielność w działaniu wdrażając zasady przedsiębiorczości w pracy zawodowej lub naukowej.	P7S_KO

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

<p>Kierunek studiów: Genetyka i biologia eksperymentalna</p> <p>Poziom kształcenia: studia II stopnia</p> <p>Profil kształcenia: ogólnoakademicki</p>		
<p>Kod składnika opisu Polskiej Ramy Kwalifikacji</p>	<p>Efekty uczenia się określone w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji</p>	<p>Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku <i>Genetyka i biologia eksperymentalna</i></p>
<p>WIEDZA</p>		
<p>P7S_WG</p>	<p>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 wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów; główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych, do których przyporządkowany jest kierunek studiów</p>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09,</p>
<p>P7S_WK</p>	<p>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</p>	<p>K_W10, K_W11, K_W12, K_W13</p>
<p>UMIEJĘTNOŚCI</p>		
<p>P7S_UW</p>	<p>wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi</p>	<p>K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09</p>

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_U08, K_U09, K_U10
P7S_UO	kierować pracą zespołu; współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach	K_U04, K_K01
P7S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	K_U12, K_K02
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
P7S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K_K02, K_K03, K_K04, K_K05
P7S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego; inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	K_K03, K_K07
P7S_KR	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: - rozwijania dorobku zawodu - podtrzymywania etosu zawodu - przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	K_K04, K_K06

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

Matryca efektów uczenia się, form ich realizacji oraz metod weryfikacji

Genetyka i biologia eksperymentalna studia II stopnia							zajęcia lub moduły zajęć													
Nazwa przedmiotu	metabolizm	hodowle komórek zwierzęcych	roślinne hodowle in-vitro	techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (prac. spec.)	postępy w genetyce i biologii eksperymentalnej **	immunologia ogólna	molekularna regulacja wzrostu roślin	podstawy przedsiębiorczości	regulacja ekspresji genów	genetyczno-molekularne podstawy rozwoju roślin	neurobiologia komórkowa	język obcy nowożytny (angielski)	Wprowadzenie do kognitywistyki	regulacja cyklu komórkowego	molekularne mechanizmy różnicowania komórek i tkanek	molekularne mechanizmy komunikacji u roślin	przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej)	wielofunkcyjność struktur komórki zwierzęcej	filozofia nauk przyrodniczych	
ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ																				
wiedza																				
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								+												

umiejętności																			
K_U01			+	+					+	+				+		+	+	+	
K_U02	+	+			+		+		+		+				+		+		
K_U03	+				+												+		
K_U04			+	+		+			+					+			+		
K_U05		+	+	+							+						+		
K_U06				+		+	+		+	+				+		+	+		
K_U07	+				+			+			+		+				+		+
K_U08			+		+							+							
K_U09						+						+					+		
K_U10												+							
kompetencje społeczne																			
K_K01	+				+						+	+	+		+				+
K_K02			+		+	+	+		+		+			+					
K_K03				+					+	+				+			+		
K_K04				+	+				+					+			+		
K_K05	+		+	+	+											+	+		
K_K06			+	+		+	+		+					+			+	+	
K_K07				+				+											
formy realizacji	w.	+	+	+			+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+
	ćw.										+								
	k.												+	+		+	+		+
	lab.			+	+		+	+		+					+		+	+	
	sem.	+					+					+							
	ćw. ter.																		

metody weryfikacji	egzamin	+		+			+			+	+	+	+		+	+	+			
	test		+					+	+	+	+	+			+		+		+	
	prez./proj.	+			+	+						+				+	+		+	
	pr. Pis	+		+			+													
	w. ust./akt.			+	+	+	+	+		+	+		+	+	+		+			+
	spr. prakt.			+									+							

I.p.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe
1.	Metabolizm	Podstawowe pojęcia termodynamiki, podstawy kinetyki enzymatycznej, sposoby regulacji aktywności enzymów w komórce zwierzęcej, tworzenie wieloenzymatycznych kompleksów, zjawisko tunelowania; metabolizm węglowodanów, białek, tłuszczów i kwasów nukleinowych w komórkach zwierzęcych; uzyskiwanie energii w warunkach tlenowych i beztlenowych; wielofunkcyjność enzymów metabolizmu węglowodanów w komórkach zwierzęcych; metabolizm węglowodanów roślinnych (synteza i degradacja skrobi, sacharozy, fruktanów oraz polisacharydów ściany komórkowej; regulacja szlaków); klasyfikacja i budowa związków lipidowych, synteza kwasów tłuszczowych i tłuszczów prostych (woski, suberyna i kutyna, ciała oleiste), szlak prokariotyczny i eukariotyczny syntezy błonowych tłuszczowców złożonych; metabolizm białek w komórkach roślinnych - zaburzenia metaboliczne, sekwencje sygnowane, typy i etapy ubikwitynacji białek – udział kompleksu enzymatycznego E1,E2 i E3, proteasomy: budowa i mechanizm degradacji białek.
2.	Hodowle komórek zwierzęcych	Techniki pracy aseptycznej; Czynniki i sygnały biologiczne umożliwiające przeżycie i rozmnażanie się komórek ssaczy in vitro; Hodowle komórkowe ciągłe – wyprowadzanie hodowli, metody transformacji komórek ssaczy; Hodowle komórkowe pierwotne z eksplantów tkankowych; Hodowle komórkowe 3D; Współczesne sposoby hodowli komórek; Komórki macierzyste i hybrydowe; Hodowle tkankowe; Zastosowanie hodowli komórek i tkanek zwierzęcych we współczesnej biotechnologii, bioinżynierii i medycynie oraz związane z tym problemy etyczne i ekonomiczne.
3.	Roślinne hodowle in-vitro	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 genetyczna komórek roślinnych. Zmienność somaklonalna i inne aplikacyjne zastosowania tej techniki. Biosynteza metabolitów wtórnych i kultury roślinne w bioreaktorach.

		<p>Uprawy molekularne w produkcji białek, przeciwciał i antygenów. Bakterie wykorzystywane w produkcji roślinnej in vitro. Fitoremediacja. Kontrowersje związane z niektórymi aspektami biotechnologii.</p> <p>Technologia rozmnażania klonalnego: 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 antygrzybowe. Mikrorozmnażanie z wykorzystaniem różnych procesów rozwojowych, czynniki i sygnały umożliwiające rozmnażanie komórek, tkanek i organów. Monitoring mikrobiologiczny podczas namnażania. Ukorzenianie, elongacja pędów i przygotowanie do ukorzeniania; Aklimatyzacja, stan fizjologiczny roślin, aktywność fotosyntetyczna i bilans wodny. Biotyzacja (bakteryzacja i mikoryzacji) kultury w stadium aklimatyzacji, indukowanie molekularnych mechanizmów odporności jako sposobu zabezpieczenia przed stresem środowiskowym. Rola szczepionek glebowych w precyzyjnej gospodarce agrarnej.</p> <p>Znaczenie kultury in vitro w hodowli oraz w poszukiwaniu nowych genotypów roślin uprawnych odpornych na choroby. Metody uwalniania roślin od wirusów.</p>
4.	Techniki badawcze w biologii eksperymentalnej (prac. spec.)	Szczegółowe treści merytoryczne przynależą do tematyki badawczej związanej ze wstępnymi przygotowaniem pracy dyplomowej.
5.	Postępy w genetyce i biologii eksperymentalnej	Każdorazowo wskazywane przez prowadzącego tematy do opracowania i zaprezentowania. Szczegółowe treści merytoryczne przynależą do tematyki badawczej realizowanej przez poszczególne jednostki naukowe w ramach proponowanych tematów.
6.	Immunologia ogólna	<p>Budowa układu immunologicznego; Rozpoznawanie patogenów w odpowiedzi nieswoistej; Budowa i funkcje receptorów rozpoznających antygeny w odpowiedzi swoistej; Generowanie różnorodności przeciwciał i receptorów TCR; Dojrzewanie limfocytów T i B; Mechanizmy odporności nieswoistej i swoistej oraz ich wzajemna kooperacja; Przełamywanie mechanizmów obrony przez mikroorganizmy.</p> <p>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.</p>
7.	Molekularna regulacja wzrostu roślin	Molekularny mechanizm działania hormonów roślinnych - synteza, regulacja poziomu, receptory (auksyny, gibereliny, cytokininy, brasinosteroidy, etylen, ABA, jasmoniany, salicylany). Molekularne działanie morfogenetycznych receptorów światła (fitochrom, kryptochrom, fototropiny). Biotesty wykazujące zróżnicowane działanie hormonów. Różne metody hodowli i pomiaru wzrostu roślin. Parametry wzrostowe. Mutanty z zaburzoną syntezą lub percepcją hormonów.
8.	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, ochrona własności przemysłowej, prawo autorskie.
9.	Regulacja ekspresji genów	Synteza, dojrzewanie i transport kodującego i niekodującego RNA. Synteza białek. Podstawy regulacji ekspresji genów – etapy regulacji; regulacja inicjacji transkrypcji; białka regulatorowe przyłączające się do DNA. Regulacja ekspresji genów prokariotycznych – przykłady operonów. Regulacja ekspresji genów eukariotycznych – regulacja inicjacji transkrypcji w kontekście chromatyny, alternatywne dojrzewanie RNA, degradacja RNA i kontrola jakości RNA, regulacyjne RNA, kontrola post-transkrypcyjna (post-translacyjna obróbka białek, degradacja białek). Metody stosowane w badaniach regulacji ekspresji genów.
10.	Genetyczno-molekularne podstawy rozwoju roślin	Zasada powstawania planu budowy ciała rośliny, w oparciu o pierwotną segmentację apikalno-bazalną, radialną i grzbieto-brzuszną. Tożsamość segmentów i określanie kierunku ich różnicowania poprzez ekspresję specyficznych genów. Organografia, wzory tkankowe i komórkowe. Mechanizmy dyfuzji-reakcji. Podstawa genetyczna tworzenia struktur chiralnych. Genetyczna regulacja płci u paprotników i roślin nasiennych. Powiązanie podstaw fenomiki i wizualizacji ekspresji genów do badania ich funkcji w rozwoju roślin.
11.	Neurobiologia komórkowa	Podstawy neuroanatomii funkcjonalnej mózgu ze szczególnym uwzględnieniem roli poszczególnych jąder neuronalnych i projekcji aksonalnych w procesach kognitywnych i kontroli poszczególnych układów fizjologicznych. Rytm (fale) mózgu i ich rola w fizjologii mózgu. Wybrane techniki elektrofizjologiczne i behawioralne w badaniach mózgu i procesów kognitywnych. Mechanizmy tworzenia map przestrzennych w hipokampie. Podstawowy opis struktury i funkcji sieci neuronalnych. Podstawowe rodzaje pamięci oraz doświadczeń behawioralnych pozwalających na opis uczenia się i zapamiętywania w określonych paradygmatach. Omówienie podstawowych mechanizmów tworzenia śladów pamięciowych na poziomie molekularnym i komórkowym w nawiązaniu do obserwacji w doświadczeniach behawioralnych. Zjawiska plastyczności synaptycznej i neuroplastyczności – podstawowe mechanizmy molekularne i komórkowe oraz ich implikacje kognitywne.
12.	Język angielski	Terminologia fachowa (rozumienie stosunkowo długiej wypowiedzi i wykładów, śledzenie złożonego wyводу, jeśli dotyczy tematu, który nie jest obcy). Definicje z kontekstu znaczenia nieznanymi zwrotów, jeśli tematyka tekstu jest znana. Dłuższy fachowy tekst oryginalny. Formułowanie jasnych wypowiedzi, przedstawianie własnych poglądów. Opracowanie dłuższej prezentacji na tematy związane z tematyką biologii eksperymentalnej, przygotowanie artykułu, opisu procesów i wydarzeń oraz sprawozdania. Każdorazowo zalecane przez lektora tematy dotyczące wiedzy ogólnej i specjalistycznej pozwalające na ocenę postępów w kształceniu językowym. Język angielski ogólny na poziomie B2+.
13.	Wprowadzenie do kognitywistyki	Wprowadzenie do przedmiotu – czym jest kognitywistyka? Rola i miejsce nauk biologicznych i humanistycznych (lingwistyki, psychologii i filozofii) w kognitywistyce. Wzajemne relacje; Podstawowe zagadnienia – biologiczne, filozoficzne i społeczne problemy poznania: percepcja, poznanie jako stosunek

		podmiotu i przedmiotu poznania; Podstawowe modele i teorie umysłu w perspektywie kognitywistyki: zagadnienie relacji mózg i umysł, własności umysłu; Zagadnienia sztucznej inteligencji.
14.	Regulacja cyklu komórkowego	Fazy cyklu komórkowego, pojęcie punktu kontrolnego cyklu komórkowego. Kinaza zależna od cyklin jako główny regulator cyklu komórkowego. Regulacja cyklu komórkowego na poziomie transkrypcji, degradacji białek i modyfikacji post-translacyjnych białek. Duplikacja i segregacja chromosomów. Regulacja cyklu komórkowego drożdży. Kontrola podziałów komórkowych i wzrostu komórek u zwierząt. Kontrola cyklu komórkowego w odpowiedzi na uszkodzenia DNA. Zaburzenia w kontroli cyklu komórkowego jako przyczyna powstawania nowotworów. Metody badania dynamiki cyklu komórkowego.
15.	Molekularne mechanizmy różnicowania komórek i tkanek	Molekularne mechanizmy różnicowania wybranych komórek i tkanek; przebieg i molekularny mechanizm różnicowania mięśni szkieletowych; komórki macierzyste; mechanizmy migracji komórek; molekularne mechanizmy śmierci komórkowej.
16.	Molekularne mechanizmy komunikacji u roślin	Ultrastruktura plazmodezmu, regulacja transportu symplastowego, rola kalozy w komunikacji krótko- i długodystansowej, floemowe cząsteczki sygnalizacyjne, znaczenie ściany komórkowej dla sygnalizacji apoplastowej, regulacja dystrybucji auksyny w procesach rozwojowych i jej znaczenie dla komunikacji międzykomórkowej.
17.	Przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej)	Szczegółowe treści merytoryczne przynależą do tematyki badawczej związanej z przygotowywaną pracą dyplomową.
18.	Wielofunkcyjność struktur komórki zwierzęcej	Budowa i funkcje domen jądrowych. Rola cytoszkieletu w procesach komórkowych. Lipidogeneza i krople lipidowe.
19.	Filozofia nauk przyrodniczych	Wprowadzenie do przedmiotu – charakterystyka podstawowych dziedzin filozofii i ich wzajemnych powiązań; Teoretyczne i filozoficzne ujęcie współczesnych nauk przyrodniczych. Filozoficzne rozumienie funkcji, struktury, treści nauk przyrodniczych; Specyfika nauk biologicznych – jej przedmiotowe, metodologiczne i filozoficzne źródła; Geneza oraz podstawowe problemy współczesnych nauk przyrodniczych – kryteria demarkacji, status praw/twierdzeń naukowych; Funkcja, cechy i status eksperymentów we współczesnych naukach przyrodniczych; Znaczenie kategorii prawdy w naukach przyrodniczych. Wielość koncepcji, definicji i teorii prawdy; Struktura, cechy, filozoficzne implikacje pojęcia „teorii” w naukach przyrodniczych na podstawie teorii ewolucji.